

HENKILÖAUTOJEN LIIKENNEVAKUUTUK- SEN KORVAUSMENON KEHITYS

Nykytilan kuvaus ja katsaus tulevaisuuteen

Tapio Koisaari

Ylempi vakuutustutkinto

Tutkielma

Kesäkuu 2022

Julkinen

Tiivistelmä

Tapio Koisaari

Henkilöautojen liikennevakuutuksen korvausmenon kehitys - nykytilan kuvaus ja katsaus tulevaisuuteen.

Tavoitteena oli tarkastella yksityiskäyttöisten henkilöautojen liikennevakuutuksista maksettavan korvausmenosumman kehitystä vuoteen 2040 asti. Työ pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen ja vuosina 2015–2020 maksettuihin korvauksiin. Tältä perustalta on laadittu euromääräinen skenaario vuoteen 2030 asti ja laadullinen tarkastelu vuoteen 2040.

Klassisen teorian mukaan liikenneonnettomuuksista koitua haitta muodostuu ajomäärän, onnettomuuteen joutumisen riskin ja onnettomuuksien seurauksiin vaikuttavien riskitekijöiden tulona. Näihin tekijöihin vaikuttavien muutosten ja inflaation seurauksena onnettomuuksista maksettavat korvaukset muuttuvat ajan kuluessa.

Vuosien 2015 ja 2019 välillä suurin henkilökorvausten alenema näkyi 12–19-vuotiaiden henkilöautojen ryhmässä. Myönteinen kehitys käytännössä katosi sekä sitä nuorempiin että vanhempiin henkilöautoihin siirryttäessä. Merkittävä tulos on, että nykyisin ajoneuvokannan uudistumisen turvallisuusvaikutus näkyy Suomessa lähinnä romutusikäisissä henkilöautoissa. Tarkastelujaksolla omaisuuskorvaukset sen sijaan kasvoivat, ja kasvu noudatti karkeasti vakuutuskannan kasvua kaikenikäisissä autoryhmissä.

Koronavuosi 2020 osoitti, että vuodesta toiseen henkilökorvaukset voivat muuttua jyrkästikin. Muutoksen ei tarvitse välttämättä seurata liikennesuoritetta eikä edes vahinkomääriä, koska henkilökorvaukset vaihtelevat voimakkaasti tapauskohtaisesti. Yksittäiset työkyvyttömyyseläkkeet voivat olla hyvin kalliita.

Vuosille 2021–2030 tehdyn skenaarion tulos on miltei paikallaan, hieman yli 270 miljonnassa eurossa (vuoden 2022 tasossa) pysyttelevä korvausmeno. Korvausmenoa ylläpitää hidastunut turvallisuuskehitys yhdistettynä muun muassa nousseihin korjauskustannuksiin.

Tiivistetysti voidaan todeta, että työssä tunnistetuista 2030-luvun vahvoista muutosvoimista suurempi osa on ennemmin korvausmenoa alentavia kuin lisääviä. Toisaalta merkittävien tekijöiden, kuten toimialakohtaisen inflaation ja liikennesuoritteiden, muutosta ei pystytty ennakoimaan. Kehitykselle on myös tehokkaita jarruja, kuten kuluttajakäyttäytymisen hidas muutos. Varovainen synteesi 2030-luvusta on, että henkilöautojen korvausmeno alkaa todennäköisemmin vähetä kuin lisääntyä, tai väheneminen kiihtyy, jos se on alkanut jo aiemmin.

Sisällys

1.	Johdanto.....	4
2.	Henkilöautojen liikennevakuutuksen korvausmenoon vaikuttavat tekijät.....	5
2.1	Vahinkoriski.....	6
2.1.1	Kuljettajapopulaation muutokset.....	6
2.1.2	Henkilöautokannan kehitys.....	7
2.1.3	Liikenneympäristön kehitys.....	8
2.2	Vammautumisriski.....	9
2.2.1	Väestörakenteen muutos.....	9
2.2.2	Henkilöautokannan kehitys.....	10
2.2.3	Tieympäristön kehitys.....	10
2.3	Liikennesuorite.....	11
2.3.1	Määrä.....	11
2.3.2	Koostumus.....	12
2.4	Onnettomuuksien hintakehitys.....	13
3.	Henkilöautojen korvausmenon kehitys.....	14
3.1	Vuodet 2015–2019.....	14
3.1.1	Liikennevakuutuskanta.....	14
3.1.2	Korvausmeno.....	15
3.2	Koronavuoden 2020 vaikutus korvausmenoon.....	18
3.3	Skenaario 2030.....	20
3.3.1	Vuoden 2021 käsittely.....	20
3.3.2	Vuosien 2022–2030 käsittely.....	21
3.3.3	Skenaario 2021–2030.....	21
3.4	Mahdollisia kehityssuuntia vuoteen 2040.....	23
3.4.1	Liikennevakuutusjärjestelmä.....	23

3.4.2 Vahinkoriski	24
3.4.3 Vammautumisriski.....	29
3.4.4 Henkilöautojen liikennesuoritteiden määrä ja koostumus	30
3.4.5 Kustannukset	34
3.4.6 Tuntematon tekijä	35
4. Yhteenveto ja pohdinnat	36
4.1 Yhteenveto	36
4.2 Pohdinnat	38
5. Oman työn arviointi.....	41
Lähteet	43

1. Johdanto

Liikennevakuutus on lakisääteinen ja pakollinen vakuutus. Vakuuttamisvelvollisuus koskee ajoneuvon omistajaa ja haltijaa yhteisvastuullisesti. Jokainen lainsäädännössä tarkoitettu moottoriajoneuvo pitää asianmukaisesti liikennevakuuttaa, ellei sitä ole erikseen vakuuttamisvelvollisuudesta vapautettu. Liikennevakuutus toimii vastuu- ja henkilövakuutuksena ja on sosiaaliturvaan kiinteästi liittyvä ja sitä täydentävä. Liikennevakuutuksesta korvataan liikennevahingosta aiheutuneen henkilövahingot sekä ulkopuolisille aiheutuneet omaisuusvahingot. Henkilövahingot korvataan myös liikennevahingon aiheuttaneelle osapuolelle. (Liikennevakuutuskeskus, 2021a)

Tässä opinnäytteessä korvausmenolla tarkoitetaan sitä kokonaissummaa, joka maksetaan yksityiskäyttöisten henkilöautojen liikennevakuutuksesta vuosittain. Korvausmenon kehityksen seuraaminen on puolestaan alalle oleellista, koska lain mukaan ”Maksuperusteet on laadittava siten, että vakuutusmaksut ovat kohtuullisessa suhteessa vakuutuksista aiheutuvien, odotettavissa olevien kustannusten pääoma-arvoon. Vakuutusmaksun määrittämisessä on otettava huomioon vahinkoa kärsineiden ja vakuutettujen etujen turvaavuus ja liikennevahinkoriski” (Liikennevakuutuslaki 460/2016).

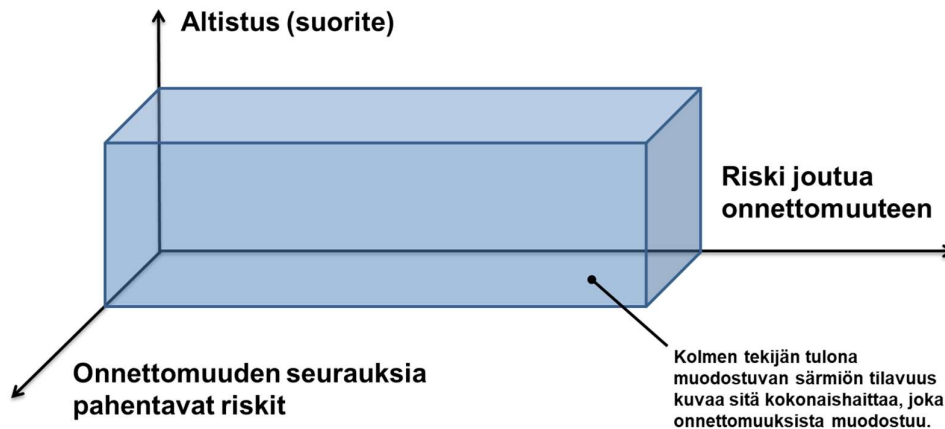
Korvausmeno ja vakuutusmaksutulot ovat siis sidoksissa toisiinsa, joten jos korvausmeno alkaa merkittävästi pienentyä, myös vakuutusmaksutulot alkavat vähetä. Kutistuva liiketoiminta on ongelma, koska liikennevakuutusjärjestelmään liittyy kiinteiden kulojen tapaisia eriä, jotka juoksevat, vaikka tuloja ei olisi lainkaan. Korvausmenon kehityksen arviointi on siis oleellista liikennevakuutusliiketoimintaa harjoittaville yrityksille liiketoiminnan suunnittelun vuoksi.

Opinnäytteen alkuperäinen tarkoitus oli tarkastella liikennevakuutuksen koko korvausmenoa, mutta eri ajoneuvolajien toisistaan poikkeavien kehityskulkujen vuoksi tarkastelu rajattiin vain henkilöautoihin. Muut keskeiset ajoneuvoluokat, kuten kuorma-autot tai moottoripyörät, olisivat vaatineet miltei kokonaan omat tarkastelunsa, koska niiden korvausmenon kehitykseen vaikuttavat hyvin erilaiset tekijät. Kuorma-autot ovat osa ammattiliikennettä, kun taas moottoripyörät ovat Suomessa pääsääntöisesti harrastuskäytössä.

Myös käsiteltävien muutosajureiden rajausta muuttui. Korvausmenon kehittymiseen vaikuttaa joukko tekijöitä pitkäkestoisista yhteiskunnallisista muutoksista lyhytaikaisiin tunnaistekijöihin. Alun perin oli tarkoitus keskittyä henkilöautojen teknologian kehitykseen, mutta pelkkä tekniikkaan keskittyminen alkoi tuntua liian kapealta katsantokannalta, joten loppujen lopuksi päädyttiin tarkastelemaan korvausmenon kehitystä ilman rajoituksia. ’Henkilöauto’ on työssä käsitetty ajoneuvoluokan määrittelyn mukaan, eli työssä puhutaan luokkien M1 (henkilöauto) ja M1G (maastohenkilöauto) ajoneuvoista. Opinnäytteessä on enemmän laadullisen kuin määrällisen tutkimuksen ote.

2. Henkilöautojen liikennevakuutuksen korvausmenoon vaikuttavat tekijät

Klassisen mallin mukaisesti liikenneonnettomuuksista koitua haitta muodostuu ajomäärään, onnettomuuteen joutumisen riskin ja onnettomuuksien seurauksiin vaikuttavien riskitekijöiden tulona (kuva 1). Kokonaisuuteen vaikuttaa tekijöitä ylätasoinen valtavirtausten pienin yksityiskohtiin.



Kuva 1. Liikenneonnettomuuksista koituvan haitan pääelementit (Nilsson, 2004).

Ylätasoinen ilmiöistä oleellimmat liittyvät liikennesuoritteeseen. Ensinnäkin liikennesuoritteen määrään vaikuttavat lukuiset yhteiskunnalliset tekijät. Esimerkiksi koronapandemian lisäämä etätyö saattaa vähentää fyysistä työmatkaliikennettä, mikä heijastuu suoraan onnettomuuksien määrään. Toisaalta opinnäytteessä käsitellään vain henkilöautoja, joten kulkutapajakauman muutokset heijastuvat suoraan henkilöauto-onnettomuuksien määrään. Jos esimerkiksi kaupungistuminen etenee alueilla, joilla on hyvin toimiva joukkoliikenne, henkilöautoilla ajettu liikennesuorite saattaa vähentyä.

Jos taas siirrytään ylätasolta pois ja tarkastellaan kuvassa 1 näkyviä tekijöitä yksityiskohtaisemmin, onnettomuustutkinnassa on totuttu käyttämään jaottelua, jossa katsotaan erikseen ihmiseen, ajoneuvoon ja tiehen kohdistuvia riskitekijöitä. Eli onnettomuuden seurauksiin voi vaikuttaa niin ihmisen vanhenemisesta johtuva kehon haurastuminen, ajoneuvon korin ruostuminen kuin puuttuva valtatie keskikaide. (Liikennevakuutuskeskus, 2004)

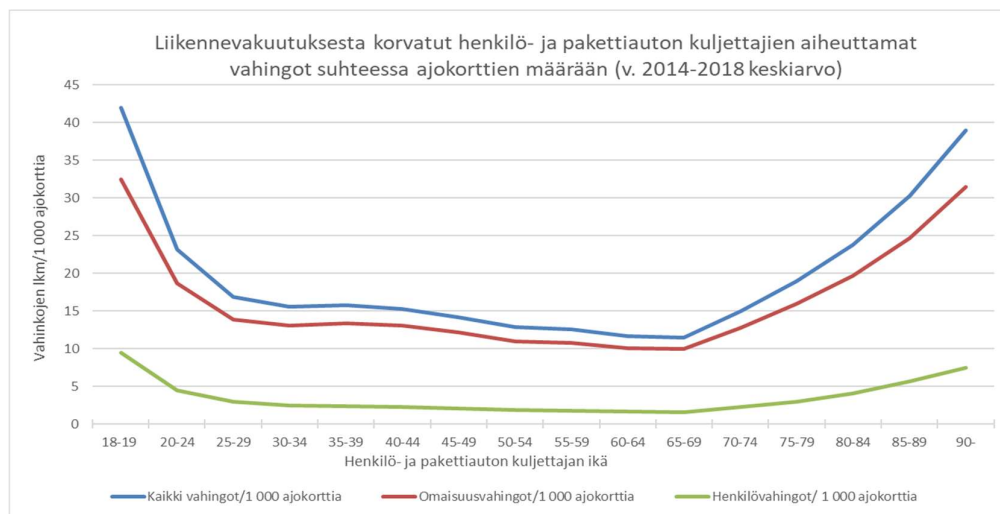
Kuvassa 1 mainittu liikenneonnettomuuksien ”haitta” tarkoittaa euroja, eli liikennevakuutuksen korvausmenoon vaikuttaa myös kulukehitys. Kuluja nostaa paitsi yleinen kulukehitys eli inflaatio, myös toimialakohtaiset erityispiirteet. Niin ajoneuvojen korjaukseen kuin terveydenhoitoon saattaa liittyä tekijöitä, joiden vuoksi alakohtainen kustannuskehitys poikkeaa yleisinflaatiosta.

2.1 Vahinkoriski

Sanaa 'riski' käytetään onnettomuuksien yhteydessä yleensä ainakin kahdessa merkityksessä. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien käyttämässä menetelmässä käsitellään riskitekijöitä, jotka ovat esimerkiksi mahdollistamassa onnettomuuden syntymisen (Liikennevakuutuskeskus, 2004). Yleisesti riskistä puhuttaessa saatetaan kuitenkin tarkoittaa onnettomuustiheyttä, tarkemmin sanottuna onnettomuuksien määrää ajokilometriä kohden. Tässä työssä vahinkoriskillä tarkoitetaan jälkimmäistä ja ensin mainitusta toistetaan aina liitesana 'tekijä' eli puhutaan riskitekijästä.

2.1.1 Kuljettajapopulaation muutokset

Ihmiseen liittyvä välitön riskitekijä, esimerkiksi ohjausvirhe, on selvästi yleisin. Ylipääntään jonkin asteinen inhimillinen riskitekijä vaikutti 99 prosentissa kuolemaan johtaneista moottoriajoneuvo-onnettomuuksista vuonna 2019 (Onnettomuustietoinstituutti, 2020a). Ihmisen toiminnasta johtuva vahinkoriski ei kuitenkaan ole vakio, vaan henkilöön liitettävien ominaisuuksien perusteella voidaan ennakoida vahinkoriskin suuruutta.



Kuva 2. Liikennevakuutuksesta korvatut henkilö- ja pakettiautojen vahingot suhteessa ajokorttien määrään. (Sihvola, 2020)

Kuljettajapopulaatio ei toisaalta pysy samana vuodesta toiseen, vaan sen ominaisuuksien jakaumat muuttuvat. Yksi helpoimmin tilastoitavista ominaisuuksista on ikäkauma. Syntyvyyden laskun ja muiden tekijöiden vuoksi nuoria kuljettajia on yhä vähemmän, kun taas eliniän pitenemisestä ja muun muassa tottumusten muutoksesta johtuen vanhoja kuljettajia on enemmän (Traficom, 2021a).

Kuten kuvasta 2 näkyy, vahinkoriski riippuu kuljettajan iästä niin sanotun kylpyammekuvaajan mukaisesti, eli nuorien ja vanhojen kuljettajien riski on muita korkeampi. Ikäryhmien riskieron vuoksi kuljettajapopulaation ikäjakauman muutos vaikuttaa myös vahinkokehitykseen ja siten korvausmenon kehittymiseenkin. Kuvan 2 esitystavasta on huomattava, että erot onnettomuustiheydessä eivät johdu pelkästään riskieroista eri-

ikäisten kuljettajien välillä vaan siitäkkin, että eri-ikäisten kuljettajien vuosittaiset ajosuoritteet vaihtelevat.

2.1.2 Henkilöautokannan kehitys

Kansalliselle liikennevahinkokehitykselle on oleellista, millaisilla ajoneuvoilla teillämme ajetaan, ei sillä mihin uusimpien ajoneuvojen turvatekniikka nykyään pystyy. Suomessa on noin kolme miljoonaa henkilöautoa (Traficom, 2021b). Niiden ominaisuudet ja uusiutuminen määrittävät ajoneuvotekniikasta johtuvan onnettomuuskehityksen.

Suomessa myydään vuosittain noin sata tuhatta henkilöautoa, joiden ominaisuuksiin vaikuttavat sekä kansainvälinen tekninen sääntely että kansalliset rajoitteet ja kannustimet. Kansallisista kannustamista voidaan lyhyesti todeta, että ne liittyvät pääosin hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen ja satunnaisesti lyhyisiin romutuspalkkiokokeiluihin. Kansallisista rajoitteista suurin lienee uusien ajoneuvojen veroaste, jonka takia ajoneuvojen vähittäismyyntihinta nousee ja uusien autojen kysyntä vähenee.

Autojen kysyntä voisi periaatteessa kasvaa talouden noususuhdanteessa, mutta muutos olisi lähihistorian perusteella maltillinen. Suomessa on myyty koko 2010-luvun ajan noin 110 000 henkilöautoa vuodessa, ja ero bruttokansantuotteen kasvun huippuvuodesta huonoimpaan vuoteen oli noin 20 000 henkilöautoa (Traficom, 2021b; Tilastokeskus, 2021a). Kaiken kaikkiaan henkilöautojen myynti on ollut alavireistä, sillä liikennekäytössä olevien henkilöautojen keski-ikä nousi 1,5 vuodella 2010-luvulla (Traficom, 2021c).

Toteutuneen kehityksen perusteella voidaan olettaa, että ilman suurempia verotusmuutoksia ajoneuvokanta ikääntyy edelleen. Uusien autojen myynnin ja kysynnän välistä epäsuhtaa tasaa käytettyjen autojen tuonti, joka lisääntyi voimakkaasti 2010-luvun loppulla (Traficom, 2021d). Huippuvuonna 2019 tuotiin 46 000 käytettyä autoa (Traficom, 2021d).

Ajoneuvokannan keski-ian noususta huolimatta Suomen henkilöautot ovat vuosi vuodelta turvallisempia. Vuonna 2010 henkilöauton keski-ikä oli 10,6 vuotta eli keskimääräinen auto oli vuosituhannen loppuvuosilta (Traficom, 2021c). Vuosikymmenen lopulla keski-ikä oli jo 12,2 vuotta, mutta tästä huolimatta keskimääräinen suomalainen henkilöauto edusti jo 2000-luvun loppupuolta (Traficom, 2021c). Ero on siinä mielessä merkittävä, että ajonvakautus alkoi yleistyä vuosituhannen alussa voimakkaasti. Ensikymmenen loppuun mennessä se oli jo miltei vakiovaruste kaikissa henkilöautoissa.

Autojen turvatekniikan kehittymistä vuosituhannen ensikymmenellä ja sen vaikutusta aiheutettuihin onnettomuuksiin Suomessa on myös tutkittu. Koisaaren ym. (2019) tutkimuksessa havaittiin, että vuosituhannen vaihteen ajonvakautuksettomille henkilöautoille sattui 41 % enemmän liikennevakuutuksesta korvattuja henkilövahinkoja kuin ensikymmenen lopun ajonvakautuksellisille henkilöautoille. Tuloksesta on huomattava, että kyse ei ole pelkästään ajonvakautuksen tuomasta erosta, vaan myös tutkittavien autojen törmäysturvallisuudessa oli eroja. Tutkimuksessa oli vakioitu kuljettajan iän ja

ajoneuvon massan vaikutus, joten nämä tekijät eivät olleet selittämässä turvallisuuseroa autoryhmien välillä.

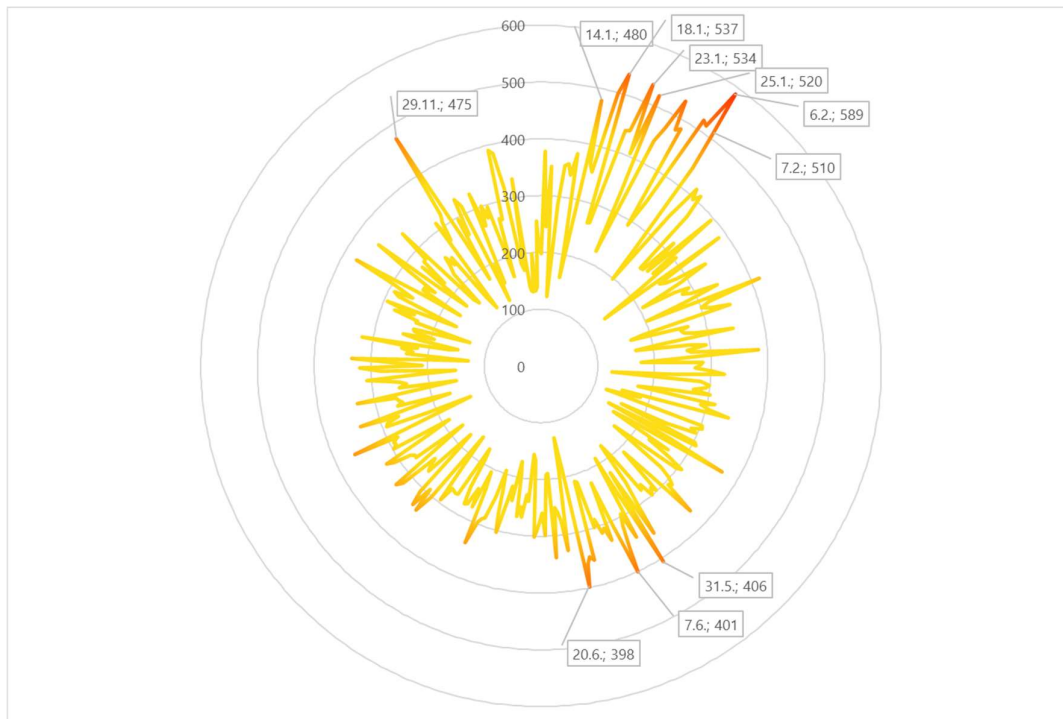
Henkilöautojen turvatekniikan kehitys ei pysähtynyt 2000-luvun loppuun. Myöhemmässä tutkimuksessaan Koisaari ym. (2020) tarkasteli, paljonko onnettomuuksia sattuisi siitä huolimatta, että autossa olisi kaikki markkinoilla olevat aktiiviset turvalaitteet. Tulosten perusteella tällaisia onnettomuuksia aiheutettaisiin noin yksi kahta miljardia ajokilometriä kohden, jos sairaskohtauksia ja itsemurhia ei lasketa mukaan. Tämä onnettomuustiheys on 20–27 % pienempi kuin 2000-luvun ajonvakautuksellisilla henkilöautoilla (Koisaari ym., 2019). Suunta on siis edelleen oikea, mutta kehitystahti hidastuu.

2.1.3 Liikenneympäristön kehitys

Tieympäristöön liittyvät riskitekijät vaikuttavat sekä onnettomuuden syntymiseen että onnettomuuden seurauksiin. Onnettomuuden syntyyn vaikuttavista riskitekijöistä osa on puolestaan kelin tapaisesti väliaikaisia ja osa pidempivaikutteisempää, kuten asetettu nopeusrajoitus.

Liikenneympäristön ja onnettomuusriskin yhteyttä on tutkittu ahkerimmin ajonopeutta koskeneissa tutkimuksissa. Keskeinen löydös on ollut, että ajonopeuden nostaminen lisää riskiä joutua onnettomuuteen (Elvik, ym., 2004). Onnettomuuden syntymisen yhteys ajonopeuteen on kuitenkin paljon monimutkaisempi kuin ajonopeuden yhteys onnettomuuden seurauksiin: suurempi ajonopeus muun muassa lyhentää reagointiaikoja, pidentää jarrutusmatkoja ja vaikuttaa ajoneuvon hallittavuuteen, mutta nopeuden ohella onnettomuuden syntyyn vaikuttavat muun muassa kaistan leveys, liittymätiheys sekä liikennevirran muut ominaisuudet (Aarts ym., 2006).

Tämän opinnäytteen aikajänteeseen, eli vuoteen 2040 nähden monet liikenneympäristön muutokset ovat niin hitaita ja kalliita, että niiden vaikutusten voi olettaa jäävän rajallisiksi. Asetettujen nopeusrajoitusten tilanne on erilainen, sillä rajoitusmuutokset ovat verrattain nopeita toteuttaa. Muun muassa rajoitusten noudattamisen tilanne ei kuitenkaan ole näin yksinkertainen, sillä esimerkiksi tieympäristön tulee tukea asetettua nopeusrajoitusta. Siksi nopeusrajoitusten radikaali muuttaminen vaatii tuekseen muita, vaikeammin toteutettavia muutoksia.



Kuva 3. Liikennevakuutuksesta korvattujen vahinkojen määrät vuoden 2019 eri päivinä (Onnettomuustietoinstituutti, 2020b).

Selvimmän liikenneympäristön vaihtuvista tekijöistä näkyy huonon kelin vaikutus. Kuvaan 3 on merkitty vuonna 2019 sattuneet liikennevahingot päiväkohtaisesti. Kuvaan on erikseen merkitty niin sanotut piikkipäivät eli päivät, joina vahinkoja sattui paljon. Kuvasta näkee, että suurin osa piikkipäivistä osuu talviaikaan. Runsasvahinkoisin päivä sattuu helmikuun alkuun, jolloin sää oli Etelä-Suomessa lauhaa ja satoi runsaasti lunta (Onnettomuustietoinstituutti, 2020b). Ilmiö toistuu vuosittain, eli lähellä nolaa vaihteleva lämpötila ja lumisade näkyvät selvänä piikkinä vahinkoluvuissa. Jos edellä kuvatut sääolosuhteet yleistyvät, liikennevahinkojen määräkin todennäköisesti lisääntyy.

2.2 Vammautumisriski

Vaikka törmäys sattuisi aina samalla nopeudella ja muutenkin vertailukelpoisista lähtökohdista, sen seuraukset vaihtelisivat silti merkittävästi. Ajoneuvon, törmäyskohteen ja sisällä olevan ihmisen ominaisuudet määrittävät seurauksia oleellisesti. Tämän lisäksi törmäystapahtuman kinematiikalla ja dynamiikalla on vaikutusta seurauksiin.

2.2.1 Väestörakenteen muutos

Liikenneturvallisuuden yhteydessä puhutaan usein nollavisiosta: kenenkään ei tulisi tahtomattaan loukkaantua tai kuolla liikenteessä. Harvemmin puhutaan, että nollavision soveltamisen taustalla on ihmisen biomekaanisen kestävyuden sovittaminen pahimpaan mahdolliseen törmäysvaihtoehtoon. Sovitusparametrina käytetään yleensä

nopeusrajoitusta ja pahimpaan mahdolliseen törmäysvaihtoehtoon voidaan vaikuttaa muun muassa tieympäristöä kehittämällä. (Tingvall & Haworth 1999)

Toisaalta ihmisen biomekaaninen kestävyys vaihtelee. Ajan mittaan ihmiskeho haurastuu, ja nuorempana vammautumiseen johtanut törmäys saattaakin olla vanhemmalla iällä kuolettava. Periaatteessa siis Suomen väestön ikääntyminen näkyy liikenneonnettomuuksien seurauksissa. Rahallisen vaikutuksen arviointi on kuitenkin vaikeaa, minkä lisäksi väestön ikärakenteen muutos vuoteen 2040 mennessä jää rajalliseksi. Siksi teemaa ei käsitellä opinnäytteessä tämän enempää.

2.2.2 Henkilöautokannan kehitys

Suoria tutkimuksia henkilöautojen törmäysturvallisuuden kehityksestä on kohtalaisen vähän, jos tarkastellaan pidempää, kahden tai kolmen vuosikymmenen ajanjaksoa. Osasyys on, että turvatekniikan kehitys ja tutkimusmielenkiinto on keskittynyt reilun viimeisen vuosikymmenen ajan aktiiviseen turvatekniikkaan eli törmäysten estämiseen. Passiivisen, eli törmäyksen aikaisen turvallisuuden kehitys on rajautunut pieniin korirakenteen parannuksiin, yksittäisiin lisäturvatyynyihin sekä passiivisen ja aktiivisen turvatekniikan toiminnan yhteensovittamiseen.

Eri tutkimuksia yhdistelemällä voidaan kuitenkin epäsuorasti arvioida, mikä vaikutus passiivisen turvallisuuden kehityksellä on ollut vuosituhaten ensivuosisikymmenellä. Arviossa voidaan käyttää apuna ajonvakautuksen turvallisuudesta tehtyä metatutkimusta (Høye, 2011), jonka mukaan ajonvakautus vähensi kuolemaan johtaneita onnettomuuksia noin 40 %. Koisaaren (2019) tutkimuksessa ajonvakautuksellisille henkilöautoille sattui noin 53 % vähemmän kuolemaan johtaneita onnettomuuksia kuin vanhemmille, vuosituhaten vaihteessa käyttöön otetuille autoille. Näiden kahden tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että passiivisen turvatekniikan vaikutus vammautumisiin oli melko rajallinen jo vuosituhaten ensimmäisellä vuosikymmenellä.

Vaikka henkilöautojen passiiviset turvalaitteet eivät enää sanottavasti kehity, niihin liittyy edelleen merkittävä mahdollisuus. Selitys tälle, jopa ristiriitaiselta kuulostavalle väitteelle on turvavyön käyttö, sillä turvavyön käyttämättömyys käytännössä mitätöi auton passiivisten turvalaitteiden hyödyn. Vaikka autossa olisi turvatyyny, turvavyötä käyttämättömällä kuljettajalla on merkittävä kuoleman (vetosuhte, OR=5,89) ja päävamman riski (OR=2,50) turvavyötä käyttävään nähden (Koisaari ym., 2017). Muutokset turvavyötä käyttävien osuudessa näkyvät siis kuolemissa ja vammautumisissa selvästi.

Kaiken kaikkiaan, nykyhenkilöautot ovat jo varsin turvallisia törmäystilanteessa. Vaikeuksia tuottavat edelleen turvavyöttömät matkustajat, törmäykset valtatieopeuksilla ja epäsuotuisat törmäyssuunnat, kuten sivutörmäykset.

2.2.3 Tieympäristön kehitys

Tieympäristön kehittämällä voidaan merkittävästi vaikuttaa vammautumisiin. Nollavisioon pyrittäessä tieympäristöllä ja valitulla nopeusrajoituksella on kiinteä yhteys.

(Tingvall ym., 1999) Ensimmäinen toimenpide on estää kohtaavien ajoneuvojen törmäminen, mikä toteutetaan ajosuuntien rakenteellisella erottamisella. Erottavana rakenteena voidaan käyttää keskialuetta, kaidetta tai muuta rakennetta. Kohtaamisten lisäksi on oleellista pyrkiä estämään törmäyssoveltuvuudeltaan hyvin erilaisten ajoneuvojen, kuten autojen ja polkupyörien, kohtaaminen samassa tasossa.

Toisaalta suistuvien ajoneuvojen turvallisuuden vuoksi tien reuna-alueiden törmäyskohteita on poistettava ja suistumisalueet muotoiltava mahdollisimman edullisesti. Tämä tarkoittaa isojen kivien, puiden, turhien liittymien ja jyrkkien luiskien poistamista.

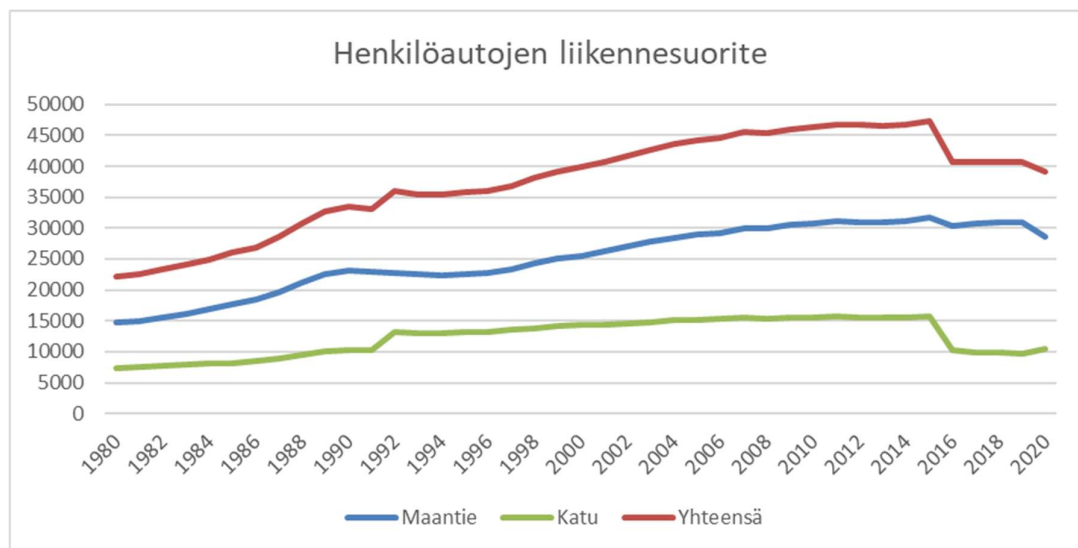
Tieympäristön kehittäminen on voimakas liikenneturvallisuuskeino, jolla on pitkäkestoisia myönteisiä vaikutuksia laajaan tienkäyttäjryhmään. Esimerkiksi valtatie ajosuuntien erottamisesta hyötyvät kaiken kokoiset ja ikäiset ajoneuvot. Toisaalta toimenpiteet ovat yleensä kalliita, ja niiden toteuttaminen etenee Suomessa hitaasti.

2.3 Liikennesuorite

Aikaisemmissa tekstiluvuissa olemme todenneet, että moni tekijä vaikuttaa henkilöauton riskiin joutua onnettomuuteen ja myös onnettomuuden seuraukset ovat monen tekijän summa. Yllä mainitut riskit alkavat kuitenkin toteutua vasta, kun autolla ajetaan.

2.3.1 Määrä

Henkilöautojen liikennesuorite on noussut jo vuosikymmeniä (Tilastokeskus, 2021b). Kuvassa 4 näkyvä vuoden 2016 notkahdus johtuu tilastointimuutoksesta eikä todellisesta tekijästä. Sen sijaan vuoden 2020 koronapandemiasta johtuva notkahdus on todellinen.



Kuva 4. Henkilöautojen liikennesuorite miljoonina kilometreinä vuosina 1980–2020. Tilastoinnin muutoksen takia vuoden 2016 jälkeiset arvot eivät ole vertailukelpoisia aikaisempiin vuosiin (Tilastokeskus, 2021b).

Henkilöautoilun suosio Suomessa selittyy pitkälti liikkumisen tehokkuudella. Klassisen matka-aikabudjetin käsitteen mukaisesti ihmiset eri maissa käyttävät matkustamiseen liki saman ajan päivässä (Schafer & Victor 2000). Ihminen pyrkii liikkumaan tehokkaasti eli budjetin rajoissa mahdollisimman pitkälle. Tämä tarkoittaa esimerkiksi useampia asiointikohteita päivässä tai kodin sijaintia etäämmällä työpaikasta. Teorian mukaisesti päivittäistä matka-aikaa ei pysty säästämään, mutta tulotason noustessa ihmisellä on taipumus käyttää nopeampia kulkumuotoja (Schafer & Victor 2000).

Liikennesuoritteiden kehityksen arviointi on mielenkiintoisessa murrosvaiheessa, sillä koronapandemia on pakottanut useita ihmisiä ja jopa toimialoja tutustumaan etäyhteyksien hyödyntämiseen. Tämän vuoksi esimerkiksi etätöihin kykeneville on ilmestynyt matka-aikabudjettiin tyhjiö työmatka-ajan paikalle, ja vallitsevan käsityksen mukaan tämä tyhjiö täyttyy jollakin.

2.3.2 Koostumus

Henkilöautojen suoritteiden määrän lisäksi on kiinnostavaa, missä ja milloin suorite on kertynyt ja keitä muita samoilla väylillä liikkuu. Vaikka tässä opinnäytteessä käsitellään henkilöautoja, koko tienkäyttäjäjoukon muutokset heijastuvat henkilöautojen korvausmenoon. Osassa onnettomuuksista muut tienkäyttäjät toimivat henkilöautojen törmäyskohteina ja monen liikkumismuodon törmäysturvallisuus on olematon. Tästä syystä on oleellista, minkä tienkäyttäjärühmän suorite kasvaa tulevaisuudessa.

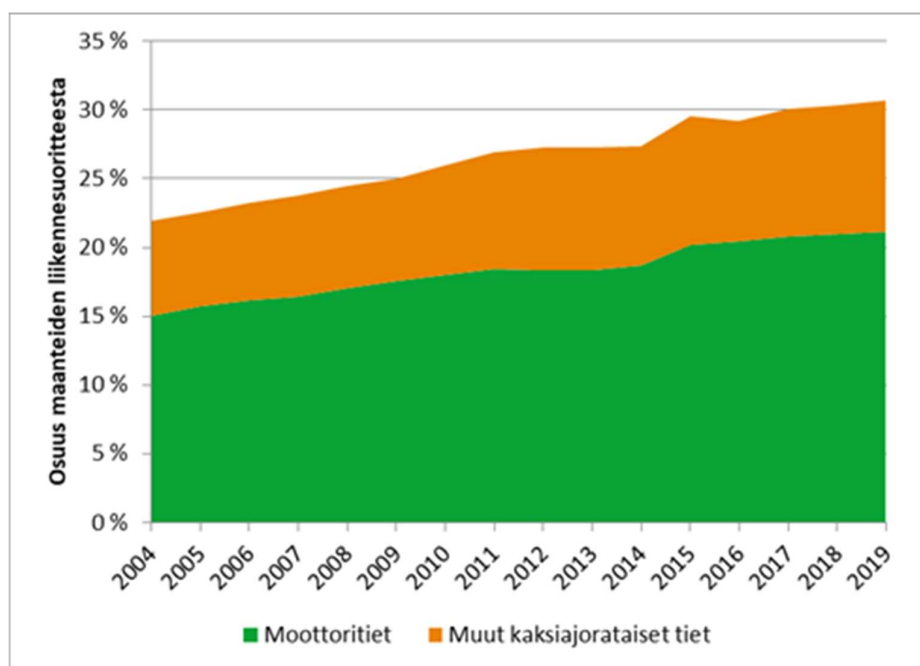
Jalankulkijoihin ja pyöräilijöihin rinnastettavat liikkujat, moottoroitujen kaksipyöräisten kuljettajat sekä muutamat muut liikkujaryhmät ovat käytännössä suojattomia törmäyksen sattuessa, eikä tilanne ole merkittävästi muuttumassa. Mikäli näiden kulkumuotojen liikennesuoritteet kasvavat, myös törmäykset henkilöautojen kanssa ovat todennäköisempiä ja korvausmeno nousee. Aihepiiriin liittyvä erityiskysymys ovat jalankulkijat ja pyöräilijät sekä niihin rinnastettavat tienkäyttäjät, joiden törmäys korvataan ankaran vastuun periaatteen mukaisesti aina henkilöauton liikennevakuutuksesta, vaikka onnettomuus ei olisikaan henkilöauton kuljettajan aiheuttama (Liikennevakuutuslaki 460/2016).

Liikennesuoritteiden määrän ja koostumuksen ennakointi on äärimmäisen vaikeaa, sillä kyse on monen tekijän ristivaikutuksesta. Toteutuneen kehityksen perusteella voidaan kuitenkin karkeasti arvioida, että kevyet sähköiset liikkumisvälineet yleistyvät. Laitteiden hinta on toistaiseksi ollut yksi kysyntää rajaava tekijä, mutta se poistunee. Sen sijaan Suomen talvi pysynee lumisena ainakin lyhyen ajan vuodesta, minkä lisäksi pimeys ja vesisateet yleensä hiljentävät kevyen liikenteen talvikaudeksi.

Muusta liikenteestä riippumattomia, ei-toivottuja puitteita ovat pimeässä ajaminen, huonot keli- ja sääolosuhteet sekä muuten huonokuntoiset tiet. Sekä onnettomuuteen joutumisen että erityisesti sen seurauksien kannalta ajonopeudella on merkitystä, ja seurauksiin vaikuttavat myös tieympäristön törmäyskohteiden ominaisuudet. Toisista tienkäyttäjistä riippuvia tekijöitä ovat liikennetiheys, nopeusvaihtelut, eri tienkäyttäjien mahdollisuus kohdata sekä erot tienkäyttäjien törmäyssoveltuvuudessa ja koossa (Aarts

ym., 2006). Viimeksi mainittu tarkoittaa henkilöauton näkökulmasta kahta eri tilannetta: Toisaalta henkilöauto on raskasta kalustoa huomattavasti heikommassa asemassa erityisesti maantienopeuksissa. Toisaalta varsinkin kaupunkiolosuhteissa henkilöautojen kanssa samassa tasossa liikkuu paljon suojaamattomia tienkäyttäjiä, kuten jalankulkijoita ja pyöräilijöitä.

Liikennesuoritteiden koostumuksesta on melko vähän tilastotietoa. Kuva 5 esittää, miten maanteiden liikennesuorite on kehittynyt vähintään kaksiajorataisilla eli ajosuunniltaan erotetuilla teillä. Kuvassa näkyvä hyvä kehitys on helppo havaita, mutta muutoksen taustalla olevat syyt eivät ole mitenkään ilmeisiä. Vähintään kaksiajorataisten teiden määrän lisäksi kehitykseen vaikuttaa liikennesuoritteiden jakautuminen tieverkolle. Hyvä esimerkki suoritteiden suuntautumisesta on vuosi 2020, jolloin suoritteiden osuus ajosuunniltaan erotetuilla teillä hieman pieneni, koska koronapandemian aikana liikenne väheni eniten suurten kaupunkien ympäristön monikaistaisilla teillä (Liikennefakta.fi, 2021).



Kuva 5. Maantieliikenteen osuus moottoriteillä sekä muilla kaksiajorataisilla teillä (Väyävirsto, 2021).

2.4 Onnettomuuksien hintakehitys

Onnettomuuksien kustannuskehitykseen vaikuttaa onnettomuuksien itsensä lisäksi kuluttajahintojen kehitys. Inflaation mittarina käytettävä kuluttajahintaindeksi on noussut 2010-luvulla keskimäärin vain noin prosentin vuodessa, joten yleisinflaatio on ollut varsin alhainen (Tilastokeskus, 2021c). Sen sijaan autojen korjaushinta oli noussut noin kaksinkertaista vauhtia ja avohoidon sekä sairaalapalveluiden yli 4 % vuodessa (Tilastokeskus, 2021c). Mikäli kehitys jatkuu saman suuntaisena, henkilöautojen korvausmeno kasvaisi, vaikka onnettomuuksista aiheutuva materiaallinen ja inhimillinen haitta pysyisi vakiona.

3. Henkilöautojen korvausmenon kehitys

Luvussa 2 on esitelty korvausmenoon vaikuttavia tekijöitä, mutta opinnäytetyön varsinainen tavoite on ymmärtää henkilöautojen korvausmenon kehitystä tulevina vuosina. Tässä luvussa vaikeaa tehtävää on lähestytty ensin menneitä vuosia 2015–19 analysoimalla, minkä jälkeen näiden vuosien luvuista muodostettua kehitysennustetta verrataan koronapandemian vuoksi poikkeukselliseen vuoteen 2020.

Vuosien 2015–2020 datan avulla pyritään muodostamaan skenaario korvausmenon kehityksestä vuoteen 2030 asti. Jo tässä skenaarioissa on kyse yhdestä mahdollisesta kehityssuunnasta, ei absoluuttisesta tulevaisuuskuvasta. Vielä pidemmälle, vuoteen 2040 yltävässä käsittelyssä on kyse lähinnä näköpiirissä olevien suurimpien muutosten esittelystä.

3.1 Vuodet 2015–2019

Normaaliaikana olisi ollut luontevaa tarkastella toteutunutta korvausmenoa viimeisen viiden valmiin tilastovuoden, vuosien 2016–2020 osalta. Koronan vuoksi viimeiset viisi häiriötöntä vuotta olivat kuitenkin vuodet 2015–19.

3.1.1 Liikennevakuutuskanta

Vuosina 2015–19 henkilöautojen liikennevakuutuskanta kehittyi melko tasaisesti prosentin vuodessa (Liikennevakuutuskeskus, 2020), eikä esimerkiksi taloudessa koettu suuria shokkeja. Vakuutuskannan kehitys ei kuitenkaan ollut tasaista henkilöautokannassa. Tämän tutkimiseksi Liikennevakuutuskeskuksen aktuaariosasto valmisteli aineiston (Kari, 2021). Sen avulla sekä vakuutuskantaa että korvauksia pystyttiin tutki-
maan yksityiskohtaisemmin. Tätä tarkastelua varten henkilöautokanta jaettiin ryhmiin ajoneuvon haltijan ja auton iän mukaan (kuva 6).

Ajoneuvon ikä	Ajoneuvon haltijan ikä						
	18–27 v	28–37 v	38–47 v	48–57 v	58–67 v	68–77 v	78– v
00–03 v	+41 000						
04–07 v	- 27 000	-100 000					+ 28 000
08–11 v		+ 180 000 vakuutusvuotta					
12–15 v							
16–19 v							
20–23 v		-2 500					
24–27 v							
28–31 v							

Kuva 6. Henkilöautojen liikennevakuutuskannan kehitys 2015–2019 (Kari, 2021).

Kuvassa 6 (ks. s. 14) henkilöautokanta on jaettu ryhmiin seuraavien kriteerien perusteella: Ensimmäisenä rajattiin yhtenäiseksi joukoksi se alue, jolla vakuutuskanta on kasvanut voimakkaimmin (kuvassa punaisella). Tämän jälkeen eroteltiin omaksi ryhmäkseen kaikkein uusimmat autot (0–3 vuotta vanhat), nuorten (18–27-vuotiaat) hallitsemat autot ja vanhojen (yli 77-vuotiaiden) hallitsemat ajoneuvot. Edellä mainittujen valintojen jälkeen kuvioon rajautui itsestään vielä kaksi yhtenäistä aluetta: ”keski-ikäisten keski-ikäiset autot” (kuvassa tummimmalla vihreällä) ja vanhat autot (kuvassa valkoisella). Kuvaan 6 lisättiin vielä kunkin ryhmän vakuutuskannan muutos, jotta vakuutuskannan hyvin erilainen kehitysnopeus näkyisi yhdellä silmäyksellä.

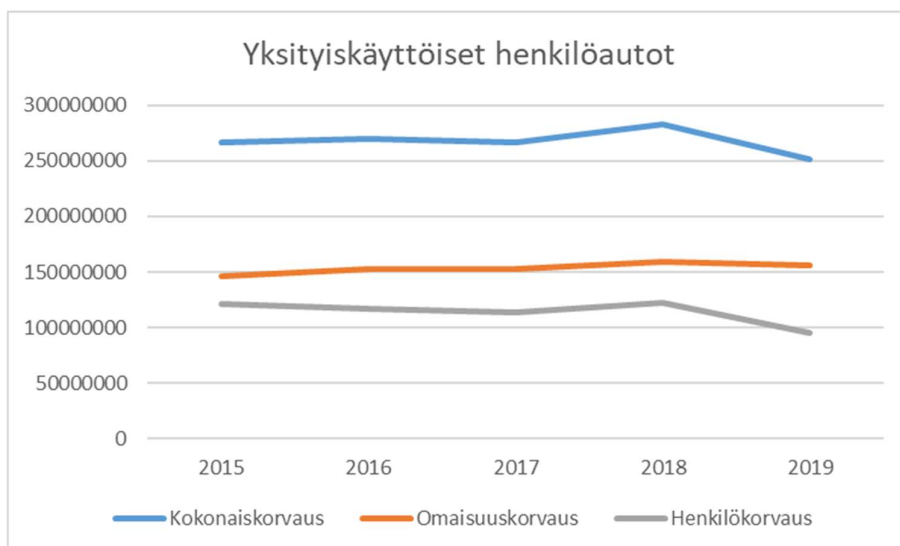
Yksi tulkinta kuvan 6 kokonaisuudesta on seuraava: Vuonna 2008 alkaneen taloudellisen taantuman vuoksi Suomessa myytiin selvästi vähemmän uusia henkilöautoja kuin tätä edeltäneenä nousukautena. Siksi vuonna 2019 oli tarjolla vähemmän 4–11-vuotiaita henkilöautoja kuin viisi vuotta aikaisemmin. Vuodesta 2015 vuoteen 2019 talous toipui, minkä vuoksi uusia henkilöautoja myytiin hiukan enemmän, mutta pääosa uudehkojen henkilöautojen kysynnästä kohdistui aikaisempaa vanhempiin autoihin, minkä takia kuvassa 6 näkyy punaisella merkitty kasvaneen vakuutuskannan alue. Muun muassa romutuspalkkiokokeilujen takia tehostunut vanhojen autojen poistuma näkyy hienoisena vakuutuskannan pienenemisenä vanhimmissa autoissa (valkoinen alue).

Ikäluokkien kokoerojen, hienoisen kuluttajakäyttäytymisen muutoksen ja muiden tekijöiden vuoksi nuorien ajoneuvon haltijoiden vakuutuskanta pieneni kutakuinkin saman verran kuin vanhin ikäluokka kasvoi. Luvut ovat sattumalta samaa suuruusluokkaa.

3.1.2 Korvausmeno

Henkilöautojen liikennevakuutuksen korvausmeno on laskenut kokonaisuudessaan noin 6 % vuodesta 2015 vuoteen 2019 (Liikennevakuutuskeskus, 2020). Korvausten väheneminen ei kuitenkaan ole ollut täysin tasaista, kuten kuvasta 7 (ks. s. 16) näkee. Kokonaiskorvausten pieneneminen johtuu henkilökorvausten vähenemisestä, sillä omaisuuskorvaukset kasvoivat hieman.

Vuosina 2015–19 henkilökorvaukset ovat vähentyneet keskimäärin 3,1 % ja omaisuuskorvaukset lisääntyneet 1,4 % vuodessa. Keskimääräisen korvausmenon katsominen antaa kuitenkin liian yksipuolisen kuvan kehityksestä, sillä henkilöautokannassa on meillä monia kehityskulkuja, joiden seuraukset osittain kumoavat toisensa. Siksi korvausmenokehitystä on hyödyllistä tarkastella kuvassa 6 näkyvällä henkilöautoryhmitteilyllä.



Kuva 7. Yksityiskäyttöisten henkilöautojen korvaukset liikennevakuutuksesta vuoden 2021 tasossa euroina (Liikennevakuutuskeskus, 2020)

Henkilökorvaukset

Kuvassa 8 on tarkasteltu henkilökorvausten vähenemän jakautumista kuvassa 6 (ks. s. 14) esiteltyyn ryhmäjaon perusteella. Ryhmäjaon lisäksi kuvassa 8 on pidetty alkuperäinen väritys kuvasta 6: mitä punaisempi väri kuvassa on, sitä suurempi vakuutuskannan kasvu on ollut. Perusoletus on, että mitä enemmän vakuutuskanta on kasvanut, sitä enemmän pitäisi myös henkilökorvausten lisääntyä.

Ajoneuvon ikä	Ajoneuvon haltijan ikä						
	18–27 v	28–37 v	38–47 v	48–57 v	58–67 v	68–77 v	78– v
00–03 v	+1						
04–07 v	- 22	-13					+ 2
08–11 v	- 67 indeksipistettä						+ 2
12–15 v							
16–19 v							
20–23 v							
24–27 v	±0					+ 2	
28–31 v							

Kuva 8. Henkilöautojen liikennevakuutuksista maksettujen henkilökorvausten kehitys 2015–19. Indeksiluku -100 kuvaa henkilökorvausten koko alenemaa vuodesta 2015 vuoteen 2019. (Kari, 2021)

Kuvan 8 numerot kuvaavat indeksilukua, joka kertoo osuuden henkilökorvausten koko alenemasta (indeksi -100 = henkilökorvausten koko alenema 2015-19). Eli kuvan 8 punaisen alueen luku -67 kertoo, että kyseisen autoryhmän henkilökorvausten alenema vastaa kahta kolmasosaa koko henkilökorvausten alenemasta. Tämä luku on myös tulosten suurin yllätys, sillä voimakkaasta vakuutuskannan kasvusta huolimatta juuri

tässä autoryhmässä koettiin suurin korvausmenon alenema. Jos vain kannan kasvu olisi vaikuttanut korvausten kehitykseen, indeksiluku olisi ollut noin +15. Tarkempaan analyysiin aiheesta palataan hieman myöhemmin.

Muuten kuvassa 8 (ks. s. 16) näkyvät muut autoryhmät noudattavat melko hyvin ennakko-olettaa henkilökorvausmenon kehityksestä: kun kanta kasvaa, korvaukset lisääntyvät ja päinvastoin. Voimakkaasti suurentuneen, punaisella merkityn autoryhmän ohella vain nuorten ajoneuvon haltijoiden ryhmän tulokset poikkesivat merkittävästi ennakoidusta. Nuorten ryhmä vastasi noin viidenneksestä (22 %) henkilökorvausten alenemasta, kun kannan muutoksen perusteella odotettu muutos olisi ollut vain noin 5 %.

Koska tässä opinnäytetyössä ei voida tehdä kokeita, joiden perusteella voitaisiin esittää vahvoja syy-yhteyksiä, seuraava tulkinta kuvasta 8 perustuu lähinnä ennalta kerätyn tiedon pohjalta tehtävään päättelyyn: Henkilöautojen turvatekniikan suotuisin kehitys sitten turvavyön yleistymisen ajoittui Suomessa noin vuosina 2000–2010 käyttöön otettuihin henkilöautoihin, joissa oli jo verrattain modernit turvakorit sekä useampia turvavyöjä, minkä lisäksi ajonvakautus alkoi yleistyä (Koisaari ym., 2019). Kehitys on jatkunut myönteisenä tästä eteenpäinkin, mutta käytännön turvallisuusvaikutus on pienentynyt (Koisaari ym., 2020). Tämän perusteella, kun vertaillaan vuotta 2015 vuoteen 2019, suurimman henkilökorvausten aleneman pitäisi näkyä autojen ikähaarukassa 10+ ja 20+ vuotta.

Näin myös on (ks. kuva 8 s. 16). Suurin henkilökorvausten alenema näkyy 12–19-vuotiaiden autojen ryhmässä ja 20–23-vuotiaiden autojen ryhmässä viiden vuoden korvauskehitys on enää marginaalisesti positiivinen. Hieman yleistäen voidaan sanoa, että kaikki ennen 1990-luvun puoliväliä käyttöönotetut autot ovat törmäysturvallisuudeltaan tasapuolisesti yhtä huonoja. Kehityksen tasaantuminen näkyy myös uudempiin autoihin mentäessä: vielä 8–11-vuotiaiden autojen joukossa henkilökorvaus alenee selvästi, mutta 4–7-vuotiaiden autojen joukossa positiivista henkilökorvauskehitystä ei enää ole.

Tämän opinnäytteen skenaariotyön kannalta tärkeä havainto uusista ja uudehkoista autoista on, että 0–7-vuotiaiden autojen henkilökorvauksissa ei ole nähtävissä juuri minkäänlaista kehitystä parempaan. Viestin ymmärtämiseksi sama kannattaa kirjata vielä toisinkin: uudehkot autot nykyisin eivät ole henkilökorvausten perusteella juurikaan turvallisempia kuin uudehkot autot viisi vuotta sitten.

Omaisuskorvaukset

Toisin kuin henkilökorvaukset, omaisuskorvaukset lisääntyivät vuodesta 2015 vuoteen 2019. Kuvassa 9 (ks. s. 18) on käsitelty omaisuskorvausten kehitystä hieman hienojakoisemmin, yhdenmukaisesti henkilövahinkoihin. Ennen pidemmälle menevää analyysiä on syytä huomata, että liikennevahingon aiheuttajan omaisuusvahinkoja ei korvata liikennevakuutuksesta. Täten kuvassa 9 näkyvät korvaukset koostuvat liikennevahingon vastapuolten korvauksista, jotka muodostuvat kohtalaisen sattumanvaraisesti suhteessa vahingon aiheuttaneen ajoneuvon ominaisuuksiin.

Ajoneuvon ikä	Ajoneuvon haltijan ikä						
	18–27 v	28–37 v	38–47 v	48–57 v	58–67 v	68–77 v	78– v
00–03 v	+ 8						
04–07 v	+ 1	- 7					+ 9
08–11 v	+ 1	+ 86 indeksipistettä					+ 9
12–15 v							
16–19 v							
20–23 v							
24–27 v		+ 2					
28–31 v							

Kuva 9. Henkilöautojen liikenevakuutuksista maksettujen omaisuuskorvausten kehitys 2015–19. Indeksiluku +100 kuvaa omaisuuskorvausten koko kasvua vuodesta 2015 vuoteen 2019. (Kari, 2021)

Toisin kuin kuva 8 (ks. s. 16), kuva 9 ei tuo suurta lisäinformaatiota jo aiemmin tiedettyyn. Omaisuuskorvausten lisääntyminen noudattaa karkeasti vakuutuskannan kasvua, ja korvausten muodostumisen satunnaismekanismin takia pienet heitot kannan kasvuun nähden ovat ymmärrettäviä. Hieman tarkemman tarkastelun jälkeen oleellismaksi kysymykseksi jää, miksi omaisuuskorvaukset kasvavat, vaikka henkilökorvaukset laskevat.

Kysymykseen on osittaisia vastauksia, sillä vuosina 2015–2019 toteutunut omaisuuskorvausten lisääntyminen on hieman pienempi kuin vakuutuskannan ja korjauskustannusten inflaation yhteisvaikutus. Myös omaisuuskorvauksiin vaikuttaa siis tekijöitä, jotka hidastavat korvaussumman kasvua, mutta niiden vaikutus on melko vähäinen.

3.2 Koronavuoden 2020 vaikutus korvausmenoon

Vuosien 2015–2019 perusteella arvio vuoden 2020 kokonaiskorvausmenoksi olisi ollut noin prosentin edellisvuotta vähemmän. Vähennemä olisi johtunut henkilökorvauksista, jotka olisivat olleet noin 3 % vuotta 2019 pienempiä. Sen sijaan omaisuuskorvaukset olisivat lisääntyneet reilun prosentin, ja henkilöautojen vakuutuskanta olisi kasvanut noin prosentin.

Tunnetusti vuosi 2020 ei ollut juuri millään mittarilla jatkoa aikaisemmille vuosille koronapandemian takia. Pintapuolisesti kehitys jatkui kuitenkin kohtuullisen vakaana: vakuutuskanta kasvoi 0,6 prosenttia ja yksityiskäyttöisten henkilöautojen korvausmeno väheni 0,7 prosenttia (Liikennevakuutuskeskus, 2021b). Pinnan alla kuitenkin tyrskysi, sillä omaisuuskorvaukset vähenivät arviolta yli 16 % ja henkilökorvaukset kasvoivat peräti 23 % (Liikennevakuutuskeskus, 2021b).

Henkilö- ja omaisuuskorvaukset muuttuivat voimakkaasti ennakoitua päinvastaiseen suuntaan. Kehitystä selittää se, että omaisuusvahinkoja tuottavat yhteenajot vähenivät selvästi 2019–2020, kun taas pelkästään henkilökorvauksia sisältäneet yksittäisvahingot lisääntyivät (OTIn Liikennevahinkoportti, 2021). Yhteentörmäyksissä henkilöautojen

vastapuolien joukossa oli myös suhteellisesti enemmän suojaamattomia tienkäyttäjiä, ja moottoripyörävastapuolten määrä nousi absoluuttisestikin edellisvuoteen (OTIn Liikennevahinkoportti, 2021).

Kaiken kaikkiaan vuotta 2020 voi pitää äärimmäisenä liikenteen kokeiluna. Liikennejärjestelmän ulkopuolisesta syystä aiheutunut häiriö osoitti, minkä kokoluokan muutokset liikenteessä ovat ylipäätään mahdollisia. Edellisen virkkeen paino on sanalla kokoluokka, sillä teoriassa liikennejärjestelmään voisi toki kohdistua suurempikin häiriö. Toisaalta henkilöautojen liikennesuoritteiden 4 % vähenemä oli ensimmäinen notkahdus alaspäin sitten sotavuosien (Tilastokeskus, 2021b).

Toteutunut korvauskehitys osoitti, että omaisuuskorvaukset seurasivat suoritteiden kehitystä, mutta suhteellinen alenema oli suurempi kuin suoritteella. Yksinkertaisella päätelyllä voisi ajatella, että tämä on melko luontevaa: yhteentörmäyksille altistavia kilometrejä ajettiin vähemmän, minkä lisäksi myös mahdollisia törmäyskohteita oli liikkeellä vähemmän. Ylipäätään omaisuuskorvauksista pitää jatkuvasti muistaa, että liikennevakuutuksesta ei korvata aiheuttajan omaisuusvahinkoja, joten omaisuuskorvaukset keriyvät pääosin kahden tai useamman ajoneuvon törmäyksistä.

Henkilökorvaukset kehittyivät omaisuuskorvauksiin nähden yllättävästi. Yllätystä lisää se, että henkilövahinkojen määrä väheni 10 %, joka on suunnilleen saman verran omaisuuskorvausten vähenemän kanssa (Liikennevakuutuskeskus, 2021b). Pelkkien vahinkomäärien perusteella olisi siis ollut luontevaa odottaa, että henkilö- ja omaisuuskorvaukset olisivat muuttuneet yhtenevästi. Sen sijaan henkilökorvaukset kasvoivat yli viidenneksen ja keskimääräinen henkilökorvaus yli kolmanneksen.

Koronavuoden opetuksista keskeisin lienee se, että vuodesta toiseen henkilökorvaukset voivat muuttua jyrkästikin, eikä muutoksen tarvitse välttämättä seurata liikennesuoritetta eikä edes vahinkomääriä. Merkittävin yksittäinen tekijä vuonna 2020 oli suurvahinkojen lisääntyminen, joka vielä korostuu lopullisten henkilökorvausten arviolaskelmissa käytettävien selviämiskertoimien takia (Liikennevakuutuskeskus, 2021b). Suurvahinkojen korvausten vuoksi keskimääräinen henkilövahinko kasvoi noin neljänneksen (Liikennevakuutuskeskus, 2021b). Edellä mainittujen selviämiskertoimien tähden vuoden 2020 lukuihin liittyy epävarmuutta, joten esitettiin lukuihin tulee suhtautua varauksin.

Toinen koronavuoden muistutus oli, että omaisuusvahinkojen määrä ei välttämättä seuraa vakuutuskannan kehitystä. Vuosina 2015–19 henkilöautojen liikennesuorite pysyi kutakuinkin ennallaan, mutta vuonna 2020 se väheni, vaikka vakuutuskanta kasvoi melko tasaisesti. Teoria ja toteutunut korvauskehitys osoittivat, että omaisuuskorvaukset seuraavat toteutunutta suoritetta eikä vakuutuskantaa. Normaalioloissa kaksi viikoksi mainittua muuttuvat miltei yhtenevästi, mutta näin ei käy aina.

3.3 Skenaario 2030

Osmo A. Wiion tulevaisuuslakien mukaan läheinen tulevaisuus yliarvioidaan ja kaukainen aliarvioidaan. Tämä perusidea on ollut tietyllä tapaa myös seuraavana esiteltävän skenaarion taustalla. Vuoteen 2030 ulottuva skenaario yksityiskäyttöisten henkilöautojen korvausmenosta perustuu maltillisiin arvioihin tulevasta kehityksestä.

Skenaarion tekeminen on jo vuosikymmenen loppuosalta puhdasta arvailua. Toisaalta skenaarion tavoitteena ei olekaan ennustaa vaan näyttää, millainen tulevaisuus voisi olla. Normaalitylanteessa muutaman vuoden ennustamisen nykyhetkestä (2022 alkuvuosi) eteenpäin pitäisi olla kohtalaisen helppoa, mutta koronasta toipumisen vuoksi näinkään ei ole. Haastavasta alkuasetelmasta huolimatta tässä luvussa esitellään skenaario, joka pohjautuu luvuissa 2, 3.1 ja 3.2 kerättyyn tietoon.

Skenaarion perusoletukset:

1. Merkittävää vahinko- tai vammautumisriskiä vähentävää henkilöautotekniikka ei esitellä, eikä se ainakaan ehdi yleistyä autokannassa.
2. Henkilökorvausten väheneminen hidastuu tasaisesti vuoden 2022 kolmesta prosentista vuoden 2030 yhteen prosenttiin, koska henkilöautokannan uusiutuminen ei enää lisää turvallisuutta aikaisempien vuosien tapaan.
3. Henkilökorvausten määrä ei välttämättä seuraa vahinkojen määrän tai liikennesuoritteiden kehitystä.
4. Omaisuuskorvausten muutos myötäilee liikennesuoritteiden kehitystä. Mikäli liikennesuorite pysyy ennallaan, omaisuuskorvausten muutos myötäilee vakuutuskannan kehitystä.
5. Henkilöautojen liikennesuorite lisääntyy vuoden 2022 aikana takaisin vuoden 2019 lukemaan.
6. Henkilöautojen liikennesuorite ja vakuutuskanta kasvavat yhteensä noin yhden prosenttiyksikön vuodessa vuosina 2023–2030. Yksinkertaisuuden vuoksi tämä on kuvattu jatkossa muun muassa taulukoissa siten, että suorite pysyy ennallaan ja vakuutuskanta kasvaa 1 % vuodessa.
7. Inflaatio käyttäytyy vuosien 2015–19 tavoin, eli korjauskustannusten inflaatio on prosenttiyksikön yleisinflaatiota suurempi ja sairaanhoidon kolme prosenttiyksikköä yleisinflaatiota suurempi.

3.3.1 Vuoden 2021 käsittely

Vuosi 2021 on skenaariossa sikäli erityinen, että sen aikana pääosa koronavuoden 2020 aiheuttamasta poikkeustilasta purkautuu. Koska tämä opinnäyte on kirjoitettu pääosin vuodenvaihteessa 2021–2022, käytössä on kohtalainen ennuste liikennesuoritteiden kehityksestä, mutta korvausmääristä ei ole vielä tietoa. Vuoden 2021 aikana maanteiden liikennesuorite kasvoi 1,7 % (Väylävirasto, 2022), ja tässä skenaariossa henkilöautojen liikennesuoritteiden oletetaan kasvaneen yhtä paljon.

Aiemmin on todettu, että liikennesuorite ja omaisuuskorvaus muuttuvat samaan suuntaan, mutta yhteys ei todennäköisesti ole lineaarinen. Suuremmissa suoritteiden muutoksissa omaisuuskorvaus siis muuttuu oletettua enemmän. Koska tässä työssä ei ollut mahdollisuutta lähteä tutkimaan tätä yhteyttä tarkemmin, vuoden 2021 omaisuuskorvaus arvioitiin varsin yksinkertaisesti: vuoden 2021 liikennesuorite kerrottiin vuosien 2019 ja 2020 keskimääräisen omaisuuskorvausmenon (€ / miljoona kilometriä) keskiarvolla, 3 661 €/M km (laskennan lähtöarvot lähteestä: Liikennevakuutuskeskus, (2021b)).

Henkilökorvauksen käsittely on hankalampaa. Aiempien havaintojen mukaan kalliit, verrattain satunnaiset henkilövahingot muuttavat korvaussummaa sikäli arvaamattomasti, että esimerkiksi liikennesuoritteiden muutokset eivät tuo sanottavaa lisäarvoa ennusteiden laatimisessa. Tämä vuoksi vuoden 2021 henkilökorvauksena käytettiin vuosien 2016–2020 henkilökorvausten keskiarvoa (lähtöarvot lähteestä: Liikennevakuutuskeskus, (2021b)).

Tehtyjen valintojen perusteella arvioksi vuoden 2021 liikennesuoritteesta tuli 39 760 miljoonaa kilometriä, mikä johti vajaan 146 miljoonan euron omaisuuskorvauksiin. Henkilökorvaukset olivat vajaa 117 miljoonaa euroa, jolloin kokonaiskorvausmenoksi tuli reilu 263 miljoonaa euroa. Kaikki edellä esitetyt luvut ovat vuoden 2022 tasossa.

3.3.2 Vuosien 2022–2030 käsittely

Vuodelle 2022 ei ollut enää mitään tilastoja skenaarion tueksi, joten kaikki luvut pohjautuvat skenaarion perusoletuksiin. Oletusten mukaisesti sekä liikennesuorite että omaisuuskorvausmeno asetettiin vuodelle 2022 vuoden 2019 arvoon. Henkilökorvaus laski vuoden 2021 korvaussummasta 3 %, mikä vastaa vuosien 2015–19 kehitystä.

Vuodesta 2022 eteenpäin suorite pysyy vakiona ja omaisuuskorvaus kasvaa 1 % vuodessa kuten vakuutuskantakin. Henkilökorvaus pienenee edelleen, mutta väheneminen hidastuu tasaisesti vuoden 2022 kolmesta prosentista vuoden 2030 yhteen prosenttiin.

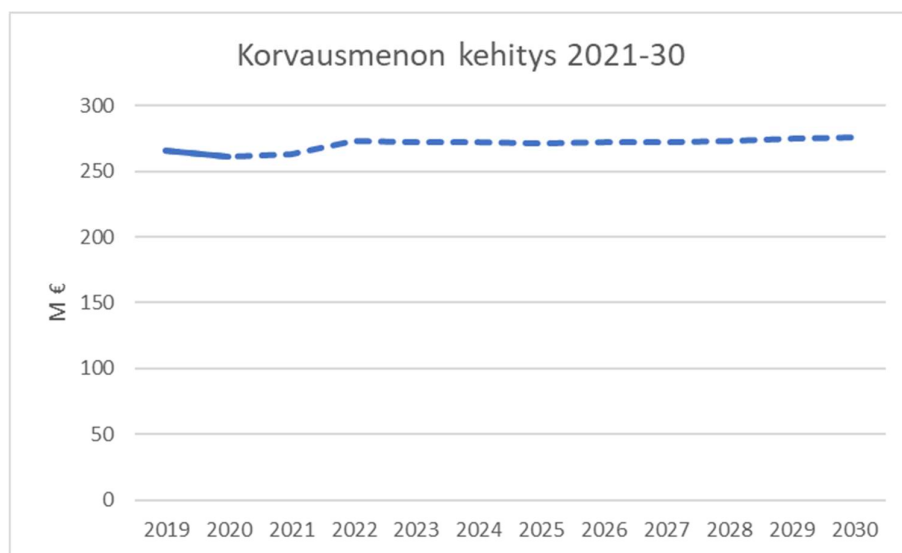
3.3.3 Skenaario 2021–2030

Edellisissä tekstiluvuissa tehdyillä valinnoilla päädytään taulukossa 1 (ks. s. 22) näkyviin numeroihin. Taulukon 1 tietojen havainnollistamiseksi miltei sama informaatio on esitetty kuvassa 10 (ks. s. 22).

Taulukko 1. Vuoteen 2030 ulottuvan skenaarion pohjana olevat luvut. Eurot on ilmoitettu vuoden 2022 tasossa.

	Suorite [M km]	Vakuutus- kanta [a]	Omaisuskor- vaus [M €]	Henkilökor- vaus [M €]	Kokonaiskor- vaus [M €]
2021	39760	2576280	146	117	263
2022	40700	2602043	160	113	273
2023	40700	2628063	162	110	272
2024	40700	2654344	165	107	272
2025	40700	2680887	167	105	272
2026	40700	2707696	169	103	272
2027	40700	2734773	172	101	273
2028	40700	2762121	174	99	274
2029	40700	2789742	177	98	275
2030	40700	2817639	179	97	276

Paremmen kokonaiskuvan saamiseksi kuvaan 10 on otettu mukaan myös muutama aikaisempi vuosi. Kuvaan ei ole piirretty henkilökorvausten oletettua satunnaisvaihtelua, jonka vuoksi myös kokonaiskorvausmeno vaihtelisi. Satunnaisvaihtelun suuruus vastannee vuosien 2016–20 henkilökorvauksen keskihajontaa, joka oli 7,8 miljoonaa euroa (henkilökorvausluvut lähteestä Liikennevakuutuskeskus, (2021b)).



Kuva 10. Skenaario henkilöautojen liikennevakuutuksen korvausmenon kehityksestä vuosina 2021–2030. Eurot vuoden 2022 tasossa.

3.4 Mahdollisia kehityssuuntia vuoteen 2040

Vuoden 2030 skenaarion yhteydessä todettiin, että esitetyt luvut ovat jo 2020-luvun loppuosalta arvailua. Vielä pidemmälle tulevaisuutta pohdittaessa epävarmuudet vain lisääntyvät. Toisaalta vuosi 2040 ei ole niin kaukana. Moni asia muuttaa varmasti enemmän kuin vuodesta 2004 nykypäivään, mutta mikäli nykyinen romutustahti jatkuu, osa vuoden 2040 henkilöautoista on teillämme jo tänään.

Henkilöautoalan kehitys on muutenkin verrattain hidasta, jos ei katsota pieniä yksityiskohtia. Esimerkkinä voidaan käyttää sähköautoja. Sähköautot ovat olleet tulossa osaksi arkipäivää säännöllisin väliajoin autoilun historiassa, mutta 2000-luvun lopussa alkoi näyttää siltä, että ensimmäistä kertaa sähköinen voimalinja olisi jäämässä tuotantoautoihin. Nykyisin, 2020-luvun alussa sähköautot alkavat myös yleistyä, koska hiilidioksidipäästöjen sääntely käytännössä pakottaa niiden valmistukseen.

Sähköautoesimerkki on kahdella tapaa merkityksellinen. Ensinnäkin se antaa jonkun käsityksen autoilun merkittävien muutosten aikajänteestä. Toisaalta se antaa esimerkin eri vaikuttimien yhteisvaikutuksesta. Yhden näkemyksen mukaan sähköautot osoittavat, miten *toimintavalmis* tekniikka saadaan kehittymään, kun on *pakko*. Oleellista on siis ymmärtää, että sähköautotekniikka oli jo verrattain kehittyntä 2010-luvun vaihteessa ja sen yleistymistä vauhditettiin vahvalla sääntelyllä. Viimeisten vuosien aikana vauhti on edelleen kiihtynyt, koska ainakin tietyissä autosegmenteissä sähköautojen valmistamisen oletetaan olevan lähitulevaisuudessa polttomoottoriautojen valmistamista edullisempaa (Asiantuntija, 2022).

Muutoksen nopeuden arvioinnin lisäksi muutosajureiden tunnistaminen on oleellista. Tässä luvussa ei pyritä yhteen tulevaisuuskuvaan vaan tunnistamaan niitä kehityssuuntia, jotka olisivat nykyisen katsantokannan mukaan helpoimpia. Tietyllä tavalla tässä on kyse fysiikasta tutun minimienergian periaatteen soveltamisesta; muutos etsii pienimmän haitan tien.

3.4.1 Liikennevakuutusjärjestelmä

Liki kahden kymmenen vuoden päähän katsottaessa on hyvä aloittaa itse liikennevakuutusjärjestelmästä. Voiko vakuuttaminen muuttua niin paljon, että esimerkiksi osa henkilöautojen vahingoista maksettavista korvauksista kanavoituisi liikennevakuutusjärjestelmän ohi? Kysymys itsessään on niin laaja, että siitä voisi tehdä oman opinnäytetyönsä, ja onneksi yksi tuore selvitystyö aiheesta on tehtykin.

Liikennevakuutuskeskus (2021a) on pohtinut liikennevakuutusjärjestelmän soveltuvuutta tuleviin liikenteen palveluihin. Lopputulemana on todettu, että nykyinen järjestelmä toimii pääpiirteittäin tulevaisuudessakin. Korvaukset maksetaan vahinkoa kärsineelle edelleen liikennevakuutuksesta, mutta taustalla kulkevat vastuuketjut saattavat ulottua nykyistä pidemmälle, esimerkiksi auton valmistajan tuotevastuuseen asti.

3.4.2 Vahinkoriski

Kuljettajapopulaation muutos

Parhaillaan käynnissä oleva kehitys nostaa henkilöauton kuljettajien keski-ikää. Suurin kappalemääräinen kasvu on ollut 70–74-vuotiaiden kuljettajien ikäryhmässä. (Traficom, 2021a) Seuraavan 15 vuoden aikana vanhimpien ikäryhmien koko saavuttaa huipunsa ja karkeasti arvioiden Suomessa saattaa olla esimerkiksi 200 000–300 000 yli 80-vuotiasta henkilöauton kuljettajaa enemmän kuin nykyisin (Traficom, 2021a). Kuvan 2 (ks. s. 6) perusteella riski aiheuttaa liikennevakuutuksesta korvattava vahinko miltei kaksinkertaistuu, kun verrataan 70–74-vuotiaiden kuljettajia 85–89-vuotiaisiin.

Vanhojen kuljettajien määrän lisääntymistä kompensoi jonkin verran nuorimpien kuljettajien väheneminen. Kymmenessä viime vuodessa alle 25-vuotiaiden henkilöauton kuljettajien määrä on vähentynyt noin 50 000:lla, joten samalla kehitysnopeudella nuorten kuljettajien määrän pudotus vastaisi vajaata kolmasosaa vanhimman ikäryhmän kasvusta (Traficom, 2021a).

lääkäiden kuljettajien kohonnut riski johtuu hyvin erilaisista syistä kuin nuorilla, sillä esimerkiksi tietoista riskinottoa, kuten päihtyneenä ajamista, turvalaitteen käyttämättömyyttä ja ylinopeutta esiintyy huomattavasti nuoria vähemmän. Sen sijaan ikääntymisen tuomat luonnolliset muutokset ja sairaudet alkavat kuormittaa yhä enemmän, minkä takia esimerkiksi monimutkaiset liikennetilanteet alkavat tulla yhä haastavammiksi. Tämä on ongelma varsinkin taajamissa.

Erytisesti vakavimmissa onnettomuuksissa ovat ylliedustettuna henkilöt, joiden elämää kuormittavat useat sosioekonomiset tekijät. Siksi myös yhteiskunnan vointi vaikuttaa kuljettajapopulaation onnettomuusriskiin. Yksittäisistä tekijöistä esimerkiksi päihde- ja mielenterveysongelmien hoidolla on selvä yhteys onnettomuuksiin. Nykyisessä tilanteessa on kuitenkin mahdotonta sanoa, lähteekö yhteiskunnan kehitys hyvään vai huonoon suuntaan. Osa indikaattoreista osoittaa parempaan, sillä itsemurhat (Tilastokeskus, 2021e) ja alkoholin kulutus vähenevät (THL, 2021). Toisaalta osa mittareista näyttää huonompaan, sillä muun muassa huumeiden käyttö yleistyy (THL, 2019)).

Kuljettajapopulaation käyttäytymiseen voidaan myös vaikuttaa. Esimerkiksi ajoneuvodataan perustuvien vakuutus tuotteiden kylkiäisenä saatettaisiin lanseerata sovelluksia, jotka kannustavat kuljettajia ajamaan turvallisemmin (Kronbäck, 2022). Tällöin osa henkilöistä saattaisi yltää pienempään vahinkoriskiin kuin ilman valmennusta ja koko populaation onnettomuusmäärä jäisi pienemmäksi kuin demografisen jakauman perusteella voisi olettaa.

Tulevan kuljettajapopulaation pohtimisessa on myös pidettävä mielessä, että tulevaisuudessa osa kuljettajista on koneita, ainakin osan matkasta. Tällöin ihmiskuljettajien tilastollisiin ominaisuuksiin perustuvat lähestymistavat eivät ole enää ajankohtaisia. Automaation yleistymistä pohditaan seuraavissa tekstikappaleissa hieman perusteellisemmin.

Henkilöautopopulaation muutos

Lukujen 3.1.2 ja 3.3.3 perusteella 2030-luvun alussa henkilöautojen onnettomuusriskin kehitys on suvantovaiheessa. 2010-luvulla henkilöautojen turvatekniikka ei parantunut yhtä merkittävästi kuin aiemmalla vuosikymmenellä ja 2020-luvun alussa aiempien kehitysharppausten vaikutus Suomen ajoneuvokannan turvallisuuteen alkaa olla olematon. Samaan aikaan autoteollisuuden tuotekehityspanosten kärki on selvästi muualla kuin ajamisen automaatiassa. Tästä huolimatta onnettomuusriski on saattanut pienentyä hiukan 2030-luvulle tultaessa, koska Yleisen turvallisuusasetuksen (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2018/0145)) voimaantulo tekee useista aktiivisista turvalaitteista pakollisia varusteita vuosien 2022 ja 2024 välillä.

Mikäli vuoteen 2040 mennessä halutaan tehdä merkittävä turvallisuusinnovaatio, se tulee tehdä hyvissä ajoin. Jos innovaatio vaatii fyysisiä muutoksia autoon, se tulisi tehdä vuoden 2030 paikkeilla, jotta se ehtisi yleistyä ajoneuvokannassa. Jos uusi turvatekniikka on yhteensopiva aiempiin automalleihin, aikaa on enemmän. Oleellinen taustatieto aikatauluista on, että nykyisin (vuonna 2022) suunnitellaan niitä täysin uusia automalleja, jotka lanseerataan noin vuonna 2030. Vastaavasti uusia järjestelmiä toteutetaan muutamassa vuodessa ja uuden ohjelmistokomponentin kehitysaika on noin puoli vuotta. (Asiantuntija, 2022)

Ylipäätään hyvään turvallisuuskehitykseen saa uskomaan tähänastinen kehityshistoria, vaikka vauhti onkin hidastunut. Auton kyky lukea liikennetilannetta ja reagoida niihin on kehittynyt tasaisesti. Nykyisin ensimmäiset tehdasvalmisteiset henkilöautot pystyvät ajamaan lyhyitä osuuksia itse, joten automaatiojärjestelmät kehittyvät ihmiskuljettajan tukemisesta itsenäiseen ajamiseen. Pisimmällä kehityksessä lienee yhdysvaltalainen Waymo, jonka robotitaksipalvelu toimii ilman aktiivista ihmiskuljettajaa rajatulla alueella Phoenixissa (Scanlon ym., 2021).

Vuoteen 2040 mennessä koneen ajaman liikennesuoritteiden lisääntyminen, mutta nykyäkemuksen mukaan joko ajoneuvossa tai etänä oleva ihmiskuljettaja ajaa edelleen joitain osuuksia. Automaatiojärjestelmän ajamisen osuuksien riskin arvioidaan olevan ihmiskuljettajaa pienempi, mutta arviot perustuvat pääosin erinäisiin koeautoilla tehtyihin testeihin nykyisessä liikenneympäristössä, simulaatioihin tai tiettyjen olettamusten varaan rakennettuihin loogisiin päättelyketjuihin (Elvik, 2021a).

Esitetyt arviot ovat olleet erittäin myönteisiä automaatiolle. Esimerkiksi Waymon toiminta-alueella tapahtuneista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista arvioitiin, että kaikki henkilöauton aiheuttamat ja 82 % henkilöautovastapuolen onnettomuuksista olisi estetty, jos onnettomuuden osallinen olisi ollut tavallisen henkilöauton sijaan Waymon robotitaksi (Scanlon ym., 2021). Kyseinen tutkimus perustui todellisten onnettomuuksien pohjalta tehtyihin simulaatioihin.

Myönteisistä näkymistä huolimatta paljon kysymyksiä on auki. Yksi niistä liittyy normaalissa vireystilassa olevan ihmiskuljettajan ja automaatiojärjestelmän riskieroon. Ajamiseen keskittyvä, ajokuntoinen ihmiskuljettaja on verrattain hyvä tehtävässään, joten

automaatiojärjestelmä ei välttämättä ole häntä niin paljon parempi kuin tutkimustulokset antavat olettaa. Toisaalta automaatiojärjestelmäkin on vaikeuksissa osassa ihmiskuljettajille vaikeista tilanteista, kuten huonoissa olosuhteissa ja lyhyitä toiminta-aikoja vaativissa tilanteissa. Phoenixissa ei juuri sada lunta ja Scanlon ym. (2021) tutkimuksessa teiden nopeusrajoitus oli enintään 45 mph eli noin 72 km/h.

Automaatiojärjestelmän etuna ihmiseen toki on, että se pysyy keskittyneenä ajamiseen ja noudattaa sääntöjä. Ihmisen keskittymistä rapauttaa muun muassa monisuorittaminen erilaisten laitteiden kanssa, mutta myös auton oman käyttöliittymän käytettävyydessä alkaa olla haasteita. Myös päihteiden haitat ja karkeat ylinopeudet jäävät pois, mutta toisaalta niitä ei voi enää nykypäivänä pitää keskimääräisen kuljettajan riskitekijöinä. Yksi oleellisimmista kysymyksistä saattaakin olla, miten ajamisen automaatio tavoittaa riskikuljettajat.

Myös uusia riskejä ilmaantuu. Turvalaitteiden hyödyn ulosmittaamisesta on selviä esimerkkejä; muun muassa tällä hetkellä markkinoilla olevia SAE 2 -tason ajoavustimia käytetään väärin. Aiemmin turvalaitteiden hyödyn ulosmittaamisesta on ollut lähinnä marginaalista näyttöä, mutta yhdysvaltalaisen Tesla-onnettomuuksien tutkinta on osoittanut selviä väärinkäytötapauksia (National Transportation Safety Board, 2017; National Transportation Safety Board, 2018a; National Transportation Safety Board, 2018b). Käytännössä automaatiojärjestelmiä on käytetty tai niitä on huijattu toimimaan olosuhteissa, joihin niitä ei ole tarkoitettu. Tapahtuneista onnettomuuksista saatu oppi onkin, että ihmisen ja automaatiojärjestelmän vuorovaikutusta on vaikea täysin ennakoita.

Lopulta kyse voi olla siitäkin, että robotitaksit tai pikkubussit eivät ylipäätään ehdi tavoittamaan vuoteen 2040 mennessä niin paljon asiakkaita kuin on kaavailtu (Boghani ym., 2019). Tällöin turvallisuushyötyjä ei saavuteta täysimääräisinä, vaikka automaatiojärjestelmä olisi ihmistä turvallisempi kuljettaja. Näin voisi käydä, jos käytön helpous, palveluiden alueellinen kattavuus tai kustannustaso jäisivät asiakkaiden toiveista. Kyse voi olla siitäkin, että aikasäästöllä markkinoitu ajamisen automaatio ei pärjää digitaalille kilpakumppaneilleen, kuten etäyhteyksille ja virtuaalitodellisuudelle.

Tarkasteltavalla aikavälillä liikenteen verkottuminen saattaakin lopulta olla jopa vaikutukseltaan merkittävämpi ilmiö kuin automaation lisääntyminen, koska sen edut saadaan nopeammin käyttöön (Boghani ym., 2019). Verkkoyhteys yleistyy henkilöautoissa nopeasti jo nyt. Kymmenen vuoden päästä se on valtaosassa henkilöautoja. Yhteys avaa väylän auton ja ympäristön väliseen tiedonvaihtoon, joskin tämän tiedonvaihdon varaan tehtyjä turvatoimintoja on toistaiseksi hyvin vähän. Kasvumahdollisuudet ovat kuitenkin merkittävät, ja kehitystä ajaa liikenneturvallisuustoimijoiden lisäksi monen muun intressiryhmän taloudelliset tavoitteet.

Verkottumisen turvallisuusmahdollisuudet koostuvat palasista. Osa mahdollisista keinoista on vahvoja, kuten etävalvonta ja -hallinta, johon palataan hiukan myöhemmin. Etävalvonta puolestaan voi koskea esimerkiksi poliisin nykyisin tekemää rikkomusten

valvontaa. Perinteisempää turvallisuusajattelua edustava esimerkki on paikkaan sidotun kitkatiedon hyödyntäminen. Jo nykyään Suomen tiestöltä kerätään kitkatietoa, ja tämän tiedon kattavuus paranee. Tietoa voitaisiin hyödyntää esimerkiksi liukkaista paikoista varoittamiseen etukäteen.

Muutos yksittäisten ajoneuvojen palapelistä tiiviiksi verkoksi ei kuitenkaan tapahdu täysin ongelmitta. Samaan aikaan kun ohjelmistojen merkitys kasvaa, valmistajat joutuvat pohtimaan, miten ohjelmistojen ja osittain myös laitteistojen päivitys hoidetaan. Autojen elektroniikan käyttöikä on nykyisin moninkertainen puhelimiin ja tietokoneisiin verrattuna, mikä aiheuttaa ohjelmistoille erityisvaatimuksia. Todennäköisesti pelkät ohjelmistopäivitykset eivät riitä, vaan autoon joudutaan tekemään jatkossa myös fyysisiä päivityksiä elinkaaren aikana, mikä on alalle uutta. Päivitysten ratkaiseminen on oleellinen tietoturvakysymys.

Ohjelmistovirheiden lähisukua ovat kyberhaitat. Kyberuhista on huomattava, että ne ovat todellisuutta jo nykyisin (Upstream Security, 2020), ja vuoteen 2040 mennessä kehitys on ehtinyt pitkälle. Vielä on epäselvää, miten esimerkiksi kiristyshaittaohjelmat toimivat tulevaisuudessa. Aiheutetaanko onnettomuuksia? Estetäänkö ajaminen? Poltetaanko auto? Muista ympäristöistä voidaan päätellä, että halua kyberiskujen järjestämiseen on. Vain tulevat käytänteet ja iskujen yleisyys ovat kysymysmerkkejä.

Kaikki merkittävä tuleva ei kuitenkaan ole teknisesti uutta, vaan kehitykseen liittyvät keskeisesti myös ajoneuvoalan tabut. Esimerkiksi kiihkeän automaatiokeskustelun perusteella saattaa vaikuttaa, että kaikki turvallisuuden eteen tehtävissä oleva olisi jo tehty. Näin ei kuitenkaan ole ollut vuosikymmeniin. Yksi lähitulevaisuuden pulmista on esimerkiksi ylinopeuteen suhtautuminen.

Ilmeisesti sanaton oletus ja ehkä toteutuva käytäntökin on, että automaatiojärjestelmä ei aja ylinopeutta. Mitä tehdään muiden autojen kanssa? Verkkoysteys ajoneuvoon mahdollistaisi aluekohtaisesti tiettyyn katonopeuteen pakottamisen, mutta halutaanko tätä mahdollisuutta käyttää. Vai annetaanko ajan hoitaa ongelma eli luotetaanko siihen, että liikennevirrassa yleistyvät robottiautot hiljalleen hidastavat muutkin ajoneuvot noudattamaan rajoituksia? Taajamien ulkopuolella tämä vaihtoehto ei ainakaan toimi.

Ajonopeuden rajoittamisen lisäksi erinäiset kuljettajan valvonnan teknologiat olisivat mahdollisia jo nykyisin, mutta niitä käytetään varsin rajallisesti. Valvonnan ja pakottamisen arastelu on osa kipuilua, jota autonvalmistajat kokevat. Markkinoinnin tulisi pystyä ylläpitämään hauskan ja vapaan autoilun mielikuvaa, mutta ympäröivän maailman takia valvonta ja rajoitukset lisääntyvät. On mahdotonta ennustaa, miten autonvalmistajat ratkaisevat markkinointiongelman tai millä aikataululla autoilun tabuista luovutaan.

Toinen puoli asiaa on, että autonvalmistajat tekevät kuten tekevät asiakkaidensa vuoksi. Asiakkaat eivät halua, että heitä holhotaan ja vahditaan. Vakavien onnettomuuksien ehkäisyssä on oleellista, miten aiemmin mainitut riskikuljettajat ja uusi ajamisen teknologia kohtaavat. Riskikuljettajien merkityksestä on oleellista ymmärtää, että

kuljettajien väliset riskierot eivät liiku prosenteissa tai kymmenissä prosenteissa, vaan puhutaan moninkertaisesta riskistä.

Perusolettama nykyisin on, että keskimääräinen riskikuljettaja pääsee hyötymään uudesta tekniikasta kuluttajien pääjoukkoa myöhemmin, koska monen riskikuljettajan sosioekonominen asema on haastava. Robottitaksit voivat muuttaa tätä perusasetelmaa, koska liikkumisen pitäisi olla aikaisempaa edullisempaa, mutta robottitakseja ei ainakaan aluksi ole kaikkialla. Toinen kysymys on, miten moni riskikuljettaja haluaa käyttää uutta tekniikka. Jos yhdystie näyttää kilparadalta, kuka haluaa istua kyydissä? Tai pystyykö vakavasta päihdeongelmasta kärsivä pohtimaan analyttisesti omia liikkumisvalintojaan?

Kustannustehokas luotettavuuskin vaatii huomiota. Jos lähtökohdaksi otetaan nykyisen henkilöauton vikaherkkyys tai vaikkapa konttoriympäristön IT-laitteet, on selvää, että tällä luotettavuudella ei rakenneta ajamisen automaatiota. Olisi helppo sanoa, ettei kukaan tältä pohjalta yritäkään, mutta toisaalta melko ehdoton reunaehto on hinta. Aivan viime vuosina valmistajat ovat toisinaan joutuneet taistelemaan, jotta ne ovat saaneet uusien malliensä ohjelmistot toimimaan edes siedettävästi (Salonen, 2022). Kauanko tarvitaan, että huomattavasti monimutkaisemmat ohjelmistot (ja autot) ovat tuotannossa?

Liikenneympäristön kehitys

Fyysisen liikenneympäristön suuret muutokset edes vuoteen 2040 mennessä eivät ole todennäköisiä, sillä fyysisen infrastruktuurin muuttaminen on tunnetusti hidasta ja kallista. Itse tieverkosta Suomessa on jo nykyisin merkittävästi korjausvelkaa, joten merkittävät parannukset - toivottavasti myös heikennykset - väylien turvallisuudessa ovat epätodennäköisiä. Turvallisuuden arviointikin on toki vaikeaa, sillä huonokuntoinen tie ei välttämättä lisää ainakaan henkilöautojen onnettomuusriskiä. Esimerkiksi tietyt tievauriot alentavat tyypillisesti ajonopeutta ja saattavat lisätä kuljettajan tarkkaavaisuutta. Tällöin varsinainen haitta tuleeikin saavutettavuudessa, ei niinkään turvallisuudessa.

Hieman nopeammin toteutettavissa oleva muutos on nopeusrajoitusten muuttaminen. Kokonaisuudessa oleellisimpia ovat taajamien nopeusrajoitukset, jotka todennäköisesti edelleen laskevat. Taajamassa samalla absoluuttisella ajonopeuden vähentämisellä saadaan suurempi vahinkoriskin alenema kuin maantiellä (Aarts ym., 2006), ja muun muassa suojaamattomien tienkäyttäjien runsaslukuisuus kannustaa rajoitusten laskemiseen edelleen.

Suorien liikenneturvallisuushyötyjen lisäksi esimerkiksi autonomisten pikkubussien käyttö saattaa kannustaa alhaisten nopeusrajoitusten alueisiin taajamissa, jos edellä mainittujen ajoneuvojen rakenteellinen nopeus rajataan esimerkiksi 30 km/h:ssa. Taajamien ulkopuolisten nopeusrajoitusten laskupainetta saattavat lisätä ympäristövaatimukset, sillä maanteiden ajonopeuksilla on merkittävä vaikutus ajoneuvojen energiankulutukseen ja päästöihin.

Fyysisen infrastruktuurin jähmeyden ja maltillisten kehitysnäkymien vastapainoksi liikenteen digitaaliselta infrastruktuurilta odotetaan paljon. Pelkästään henkilöautoille kaavailtujen palveluiden kirjo on huomattava: tekninen tietoaalusta, harmonisoitu data, liikenteen tilannekuva, liikenneverkon perustiedot ja niin edelleen. Henkilöautojen vahinkoriskille oleellisia ovat ne palvelut, joita tarvitaan ajoneuvossa tehtävän päätöksen tueksi.

Yksittäisen ajoneuvon tukemisen lisäksi on myös mielenkiintoista nähdä, miten liikenteen ohjaus kehittyy. Huonon ajokelin aikana esimerkiksi kaupunkien sisään tuloteillä olisi suuri kysyntä nykyistä paremmille liikenteenohjauksjärjestelmille. Nykykeinoistakin jo vaihtuvat nopeusrajoitukset olisivat iso apu, mutta ne ovat osoittautuneet käytännössä liian kalliiksi ratkaisuksiksi, koska ne eivät hyödyistään huolimatta yleisty. Tekniikan kehitys toivottavasti auttaa.

Verrattain lyhyen tarkastelujakson vuoksi ilmastonmuutoksen vaikutus ajokeleihin pysyy maltillisena, joskin vaikutukset kiihtyvät vuosisadan loppupuolella. Luontainen keli vaihtelu vuodesta toiseen pysyy, mutta keskimäärin keliolosuhteet muuttuvat. Liki ainoa odotettavissa oleva myönteinen tekijä on Helsingin alueen huonon ajokelin päivien väheneminen (Saranko, 2019). Huonoja puolia ovat riskialttiiden nollapistepäivien lisääntyminen sekä etelässä että pohjoisessa (Jylhä ym., 2010), äärisäiden yleistyminen (Tuomenvirta ym., 2018) ja kelimuutosten aiheuttama tiestön vaurioituminen ylipäättään (Saarelainen & Makkonen, 2007).

3.4.3 Vammautumisriski

Aiemmin on todettu, että väestörakenteen muutosten ei katsota vaikuttavan merkittävästi vammautumisriskin muuttumiseen tämän opinnäytetyön tarkastelujaksolla. Työssä ei käsitellä pelastustoimenkaan tulevaa kehitystä, koska yhteys korvauskustannuksien ja esimerkiksi MAIS-vammautumislukituksen (AAAM, 2016) on voimakkaasti epälineaarinen. Yksittäisissä tapauksissa lievemmistä vammoista voi siis koitua suuremmat korvauskustannukset.

Vastaavasti odotukset tieympäristön muutoksille ovat maltilliset mahdollisia nopeusrajoitusten alentamista lukuun ottamatta. Taustalla olevat syyt ovat samoja kuin edellisessä luvussa on lueteltu. Jäljelle jää henkilöautojen tulevan kehityksen tarkastelu.

Mikäli vammautumisen estämistä tai lieventämistä katsotaan passiivisen turvallisuuden näkökulmasta, eli törmäystapahtuman ajalta, tuleva tekninen kehitys vaikuttaa sekin melko vaatimattomalta. Auton korirakenteeseen tulee jatkuvasti pieniä parannuksia ja turvatyynyjen toimintaa kehitetään, mutta suurempia kehitysharppauksia ei ole näkyvissä.

Meneillään olevasta hienosäädöstä huolimatta suuremmatkin parannukset olisivat mahdollisia, mutta vastassa on jälleen tuttu tabu: asiakasta ei haluta ärsyttää. Voimakas keino olisi turvavyön käyttöön pakottaminen esimerkiksi yli 20 km/h nopeuksissa. Konenäköjärjestelmällä voitaisiin havaita pääosa nykyisistä turvavyövaroitimien

kiertokeinoista, mutta tällaisia järjestelmiä ei toistaiseksi ole. Suomessa kuolee vuosittain joitain kymmeniä ihmisiä pelkästään siksi, että he eivät käyttäneet turvavyötä (Onnettomuustietoinstituutti, 2020a).

Auton ulkopuolisten ihmisten suojaamisen näkymä on periaatteessa samankaltainen kuin korirakenteen ja turvatyynyjen kehitys. Rakenteiden törmäyssoveltuvuutta voidaan kehittää, mutta jo nykyään asian eteen on tehty kohtalaisesti, eikä merkittäviä kehityshankkeita ole tullut ilmi.

3.4.4 Henkilöautojen liikennesuoritteiden määrä ja koostumus

Luvussa 2 todettiin, että korvausmenon kehitykselle sekä liikennesuoritteiden määrä että koostumus ovat oleellisia tekijöitä. Viimeistään liikennesuoritteiden koostumus on hyvin monimutkainen kokonaisuus.

Liikennesuoritteiden määrä

Liikkumisen kokonaiskysyntään tulevaisuudessa vaikuttavista tekijöistä muutamia tiedetään varmasti. Yksi ilmeisimmistä on Suomen väestönkasvun pysähtyminen. Viimeisimmän väestöennusteen (Tilastokeskus, 2021d) mukaan väkiluvun ennakoidaan kääntyvän laskuun vuonna 2034, mikä näkyy väistämättä myös liikkumisen kysynnässä pitkäaikaisena tekijänä. Kysynnän vuosittaista vaihtelua aiheuttava tekijä on talouden taantuma, joka voi ärtyä esimerkiksi stagflaation takia pahaksikin ainakin kerran ennen vuotta 2040. Taantuma vaikuttaa liikenteen kysynnän lisäksi tulevaisuusinvestointeihin, kuten uuteen liikenneteknologiaan.

Nähtävissä on myös liikennesuoritteeseen varmasti vaikuttavia valtasuuntauksia, joiden vaikutus liikennesuoritteiden määrään on kuitenkin toistaiseksi arvoitus. Keskeisin näistä on ilmastomuutoksen torjunta, jonka vaikutus liikenteeseen on riippuvainen valitusta lähestymistavasta. Puhtaasti järkisyistä henkilöautomatkat kannattaisi jättää tekemättä, jos mahdollista. Turhien matkojen välttäminen säästää aikaa, rahaa ja ympäristöä. Mikäli matkustusta ei voida välttää, matka tulisi taittaa mahdollisimman pienin kokonaispäästöin.

Käsillä olevista vaihtoehdoista virtuaalisen läsnäolon tekniikat vastaavat yllä kuvattuun haasteeseen parhaiten. Nykyisin, 2020-luvun alkupuolella esillä on lähinnä etätö, mutta erilaisia virtuaaliodellisuuden ratkaisuja kehitetään pelaamisen ohella matkailuun, harrastamiseen ja työnteon tueksi. Fyysistä liikkumista ei tarvita, joten virtuaalisovellusten käytön yleistyminen tarkoittaisi henkilöautosuoritteiden vähenemistä. Etäläsnäolon suosiota tukevat muut digipalvelut, jotka luovat kulttuuria ja madaltavat kynnyksiä hyödyntää digitekniikkaa useammilla elämän alueilla.

Esimerkiksi VR-lasien ja vastaavien laitteiden kehitys vaikuttaa paljolti siihen, miten muuta kuin rutiiniliikkumista saadaan korvattua. Suomessa noin 40 % henkilöliikenteen matkasuoritteesta liittyy vapaa-aikaan, mikä on jopa enemmän kuin työhön sekä koulutukseen liittyvä (hiukan alle 30 %) matkasuorite (Liikennevirasto, 2018). On helppo

kuvitella, että puuduttavasta työmatkaliikkumisesta luovutaan, mutta harrasteiden korvaaminen virtuaalivaihtoehdoilla on vaikeampaa.

Kaiken kaikkiaan liikkumistarpeiden dynamiikka ei kuitenkaan ole niin yksinkertainen kuin edellä kirjoitetun perusteella saattaisi olettaa. Aiemmin mainitun matka-aikabudjetin paikkansa pitäminen tarkoittaisi, että keskivertoihminen käyttää joka tapauksessa päivästänsä keskimäärin noin tunnin ja vartin liikkumiseen, olipa hän etätöissä tai ei. Nähtäväksi jää, pitääkö matka-aikabudjetin konsepti paikkansa myös tulevaisuudessa ja mihin esimerkiksi virtuaalisella läsnäololla säästetty aika käytetään.

Toisaalta ilmastonmuutosta on jo lähdetty torjumaan myös auton vaihtoehtoisilla käyttövoimilla. Markkinoinnillinen haaste on mahdollistaa hyvä omantunto autoilusta huolimatta, sillä asiakkaista on tullut yhä tiedostavampia. Sähköauto on osoittautunut tässäkin mielessä hyväksi ratkaisuksi, koska lähipäästöjä ei ole ja päästöt muodostuvat muualla kuin auton käyttöpaikalla. Toisaalta sähköautot ja virtuaalinen läsnäolo eivät ole kaikissa tapauksissa kilpailevia vaihtoehtoja, sillä osa töistä vaatii ehdottomasti läsnäoloa, mutta esimerkiksi osa asiantuntijatyötä tekevistä voi valita fyysisen ja virtuaalisen osallistumisen väliltä.

Liikkumisen kokonaiskysynnän hetkellisen tai pitkäaikaisemman vähenemisen lisäksi näkyvissä on tekijöitä, jotka ohjaavat liikkumista autoilusta muihin kulkutapoihin. Suomessa väestö keskittyy yhä suurempiin kaupunkeihin, mikä näyttäisi mahdollistavan henkilöautoilun vähentämistä (Tilastokeskus, 2021f, Liikennevirasto, 2018). Henkilöautolla kuljettujen matkojen osuus kokonaissuoritteesta vähenee tasaisesti, kun siirrytään pienistä kaupungeista kohti pääkaupunkiseutua (Liikennevirasto, 2018). Suuriin kaupunkeihin keskittyminen näyttää pitkällä aikavälillä väijäämättömältä, vaikka koronapandemia ainakin hetkittäisesti jopa käänsi kehityksen suuntaa alueellisesti ja toi asuamiseen monipaikkaisuuden käsitteen. Toisaalta kaupungistuminen on verrattain hidas ilmiö ja sen vaikutus henkilöautoiluun on maltillinen.

Jo nykyisin kaupungeissa tai tiheissä taajamissa asuvilla on mahdollisuus luopua autoilusta, jos vaihtoehtoisia kulkumuotoja on tarjolla. Syitä luopumiseen voivat olla autoilun kustannus, auton ylläpitoon liittyvät velvollisuudet tai käytön hankaluus kaupunkialueella. Käyttöä hankaloittavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi pysäköintipaikkojen niukkuus, kadunvarsipysäköinnin haasteet talviaikaan, puuttuvat latauspisteet tai toistuva ilkivalta. Aiemmin mainittu etätyö on myös tässä yhteydessä mielenkiintoinen ilmiö, sillä autoilun vähentyessä kulut ajettua kilometriä kohden kasvavat. Tällöin ajankohtaiseksi saattaa tulla autosta luopuminen ja loppuliikkumistarpeen hoitaminen muilla keinoin. Autoilun lopettamisen sijaan saatetaan myös myydä auto mutta jatkaa autoilua esimerkiksi yhteiskäyttöautolla.

Luontaisen siirtymän lisäksi ihmisiä on yritetty aktiivisesti houkutella käyttämään muita liikennemuotoja. Autoilun vähentäminen laskettiin muutama vuosi sitten voimakkaasti liikkuminen palveluna -konseptin ja matkaketjujen varaan. Tämä konsepti on valitettavasti esimerkki siitä, että pelkkä kuluttajakäyttäytymisen muuttaminen voi olla iso

haaste. Historia ei ole tulevaisuuden tae, mutta matkaketjujen menestyminen jatkossa vaatii monen asian muutosta, kuten verotuksen painopisteen muuttamista omistamisesta käyttöön. Omistamisen verotus lisää etukäteisinvestointia tiettyyn liikkumistaan, jolloin kynnys toisten liikkumistapojen käyttöön nousee.

Toisaalta kaikki eivät edes aloita autoilua. Nykytilanteessa (2022) yhä harvemmillä nuorella on henkilöauton ajo-oikeus, joskin henkilöautokortillisten kokonaismäärä kasvaa, koska yli 65-vuotiaiden kuljettajien määrä lisääntyy voimakkaasti. Viimeisessä 15 vuodessa 19-vuotiaiden B-kortillisten osuus on pudonnut noin 80 %:sta 70 %:iin (Uusitalo, 2022). Ilmiö on melko monisyinen. Aretun ja Nordbakke (2014) nostavat omassa kirjallisuuskatsauksessaan esiin muun muassa taloudelliset rajoitteet, jotka ovat asenteiden ja muiden liikkumisvaihtoehtojen lisäksi keskeinen tekijä kortittomuudessa.

Monista järkisyistä huolimatta on myös paljon perusteita sille, että henkilöautoilua ei vähennetä, vaan autoilu raivaa tilaa muilta liikennemuodoilta. Kysynnän taustalla ovat henkilöautoilun nykyiset vetovoimatekijät, kuten liikkumisen tehokkuus sekä mukavuus. Potentiaaliltaan suurin henkilöautoliikenteen kysyntää tulevaisuudessa kasvattavista tekijöistä on autoilun nykyistä edullisempi hinta.

Henkilöautoilun hinnan aleneminen on laskettu melko pitkälle ajamisen automaation varaan. Perusideana on esitetty, että esimerkiksi robottitakseja tai pieniä robottibusseja liikennöivä yritys pystyisi tuottamaan joustavan mutta nykyistä henkilöautoa edullisemmän liikkumispalvelun. Kustannusetu tulisi resurssien tehokkaammasta käytöstä ja suuremmasta neuvotteluvoimasta. Eri asiakkaiden matkoja voitaisiin yhdistellä, yritys pystyisi ajattamaan autoja suuremmalla käyttöasteella ja kaikissa hankinnoissa saavutettaisiin mittakaavaetua.

Jos robottitaksipalvelusta saataisiin joustava ja palvelun hinta olisi selvästi henkilöauton omistamista edullisempi, suoritteiden merkittävälle kasvulle olisi perusteita (Elvik, 2021b). Hinnan alennus aiheuttaisi siirtymää muista liikennemuodoista henkilöautoiluun, mihin vaikuttaisi hinnan lisäksi henkilöautoilun mahdollistuminen heille, joilla ei ole ajokorttia. Tämä on merkittävä muutos, kun ajatellaan vaikka kaupungeissa asuvia kortittomia nuoria. Robottitaksit todennäköisesti auttaisivat myös uusien palveluiden tuomisen asiakasta lähelle, millä on merkitystä erityisesti syrjäseuduilla.

Robottitaksin menestystä myös epäillään. Epäilijöiden argumenttina on esimerkiksi se, että kustannuksia ei saada pitkään aikaan riittävän alas (Börjesson, 2022). Itse ajavat autot ovat ainakin alkuvaiheessa noin 10 000–40 000 \$ tavallisia autoja kalliimpia (Elvik, 2021b), minkä lisäksi palvelun hintaa rasittavat operaattorin kustannukset, vaikka kuljettajaa ei olekaan (Börjesson, 2022).

Ajoneuvosta itsestään johtuvien kulujen lisäksi esiin on nostettu alueiden, kuten suurkaupunkien, halu hillitä automaation myötä kasvavaa liikennesuoritetta tietullein (Haouari ym., 2021). Tullit koskisivat todennäköisesti kaikkia henkilöautoja, mutta niihin siirtymisen taustalla olisivat nimenomaan automatisoidut autot. Taustalla on pelko siitä, että robottitaksien yhteiskäyttö ei toteudu, vaan autot liikkuvat vain yhden matkustajan

kanssa tai tyhjänä. Tullien lisäämisen on todettu ohjaavan ihmisiä takaisin joukkoliikenteeseen (Sha ym, 2020).

Yhteenvetona pohdinnasta voidaan sanoa, että liikkumisen kysynnän pohjalla oleva väestön kasvu näyttäisi hidastuvan ja pysähtyvän, mutta henkilöautoliikenteen kysynnän kehitystä ei pysty ennustamaan. Autoliikenteen vähentämiselle on ekologinen tilaus, mutta tulevaisuudessa autoilu saattaa olla entistä kätevämpää ja se voi olla mahdollista aikaisempaa useammalle. Henkilöautoilu on myös saavuttanut asemansa syystä, eikä autoilun tulevaisuutta voi ennustaa pelkästään järkisyyhin vedoten.

Liikennesuoritteiden koostumus

Yksinkertaistetusti tässä luvussa pyritään arvioimaan, missä autoilla ajetaan lähitulevaisuudessa, millainen tämä ympäristö on ja keitä muita samoilla väylillä liikkuu. Helppointa on alkaa arvioida, onko joitain alueita, jotka voitaisiin tulevaisuudessa sulkea autoilulta. Toisin päin asiaa ei tarvitse juuri pohtia, sillä autoilla ajetaan nykyisin miltei kaikkialla.

Näköpiirissä olevan kehityksen perusteella autojen vetäminen pois ainakin joistakin kaupunkikeskustoista on todennäköistä. Kaupunkien katukuilut eivät levene, vaikka tähän rajattuun tilaan on tulossa yhä enemmän erilaisia suojaamattomia tienkäyttäjiä. Siksi autojen vetäminen keskusta-alueilta näyttää todennäköiseltä ratkaisulta. Kovin laajoista alueista tuskin kuitenkaan on kyse, sillä yhdyskuntarakenne on hyvin samanlainen vielä parinkymmenen vuoden kuluttua, ja Suomessa keskusta-alueet harvenevat nopeasti ytimeistä ulospäin. Muualla kuin joillakin keskusta-alueilla autoilua tuskin kielletään vuoteen 2040 mennessä.

Vuonna 2016 noin neljäsosa suomalaisten kotimaanmatkoista liittyi työhön tai koulutukseen, yli kolmasosa vapaa-aikaan, vajaa kolmasosa ostoksiin ja asiointiin ja kymmenesosa kyyditsemiseen tai saattamiseen. Kaksi kolmesta matkasta joko alkoi kotoa tai päättyi sinne. (Liikennevirasto, 2018)

Koska kodin asema matkojen alku- ja päätepisteenä on niin keskeinen, hitaasti etenevä kaupungistuminen näkyy myös liikennesuoritteiden koostumuksessa. Taajamien liikenne lisääntyy, mutta kysyntä heijastuu moniin liikennemuotoihin. Kodin roolin matkojen alku- tai päätepisteenä voisi kuvitella pysyvän vahvana tulevaisuudessakin, ellei jopa korostuvan, koska osalle suomalaisista kodista on tullut myös työpaikka. Toisaalta aiemmin mainitun monipaikkaisuuden vuoksi pieni osa arkiliikkumisesta saattaa siirtyä esimerkiksi vapaa-ajan asuntojen ympäristöön.

Koska autoilu on johdettua kysyntää, eli autoilun määrä johtuu jonkin toisen tuotteen, kuten kauppatavaroiden, kysynnästä, muutokset lopputuotteiden kysynnässä heijastuvat myös autoiluun. Erinäiset tarpeet ajavat ihmiset liikkumaan kodeistaan.

Jo aikaisemmin on todettu, että työhön ja opiskeluun liittyvä liikkuminen todennäköisesti vähenee, mutta myös muut asiat muuttunevat. Esimerkiksi verkkokaupan

muutoksilla voi olla vaikutuksia henkilöautojen suoritteiden koostumukseen. Liikennevahingoista yli 40 % tapahtuu pysäköintialueilla (Onnettomuustietoinstituutti, 2020b), joten verkkokaupan yleistyessä henkilöautojen suoritteiden siirtyminen kauppojen pysäköintialueita esimerkiksi pakettiautojen suoritteeksi terminaaleille saattaa vaikuttaa näkyvästi henkilöautojen vahinkoihin.

Vaikeimmin arvioitava osuus suoritetta ovat vapaa-ajan matkat. Niihin vaikuttavat niin mieltymykset, vallitseva asenneilmasto kuin tarjolla oleva teknologiakin. Esimerkiksi lentoliikenne on jo nykyisin kansainvälisen ilmastopaneeli IPPC:n vältettävien asioiden listauksessa (IPPC, 2022), joten tulevan 18 vuoden aikana suhtautuminen lentämiseen saattaa muuttua huomattavasti kielteisemmäksi, jos ilmailua ei saada vähäpäästöisemmäksi. Mikäli näin kävisi, vaikutus näkyisi todennäköisesti Suomen sisäistä matkustusta ja maanteiden suoritetta lisäävästi, tai ainakin ylläpitävästi.

Vastaavia monimutkaisia tapahtumaketjuja on loputtomasti. Esimerkiksi mökkeily pitää suomalaisia maantiellä ja korona-aikana hieman hiipumaan päässyt harrastus koki jopa renessanssin, mutta onko tila pysyvä? Miten nopeasti kaupunkeihin muuttaneiden ihmisten maakunnissa sijaitsevat juuret surkastuvat: kun isovanhemmat kuolevat, säilyykö nuorten suhde maakuntaan? Toisaalta meillä ei ole koskaan aikaisemmin ollut nuoria, jotka olisivat viettäneet näin suuren osan elämästään ruutujen ja sosiaalisen median ääressä. Miten nämä nuoret suuntautuvat erilaisiin fyysisiin aktiviteetteihin ylipäätään?

Liikkeellä olevien kulkuneuvojen jakauma voi muuttua, ja kuten aiemmin on jo kirjoitettu, osa uusista kulkumuodoista on törmäysturvallisuudeltaan heikkoja. Eriasteisesta automaatiosta on täysin varmaa, että vielä vuoteen 2040 asti kyse on sekaliikenteestä: liikennevirrassa on sekä ihmisen että koneen ohjaita henkilöautoja. Yhtä oleellista on muistaa, että ihmiskuljettajan varassa on myös paljon muita ajoneuvoja.

3.4.5 Kustannukset

Luvussa 2.4 todettiin, että henkilöautovahinkojen korvaamiselle keskeisten toimialojen, terveydenhoidon ja ajoneuvojen korjaamisen, inflaatio on ollut keskimääräistä suurempi. Tämä on merkittävä tekijä, koska ero inflaatiossa vaikuttaa käytännössä kaikkiin vahinkoihin kustannuksia nostavasti.

Aiheen tärkeydestä huolimatta terveydenhuollon kustannusten tulevasta kehityksestä ei löytynyt valmista lähdettä. Pintapuolinen aihealueen selailu osoittaa, että terveydenhuollon tulevaisuudesta löytyvät miltei kaikki teknologiat, mitä tässäkin työssä on käsitelty ja vielä enemmän. Siksi aihealueen tutkiminen pidemmälle tässä opinnäytteenä ei ollut mitenkään mahdollista. Siitä huolimatta hoitokustannusten inflaatio on eittämättä yksi korvausmenon kehityksen tärkeistä ajureista.

Toistaiseksi ja todennäköisesti myös tulevaisuudessa henkilöautovahinkojen omaisuuskorvaukset ovat kuitenkin henkilökorvauksia suurempia. Niistä on jälleen hyvä

muistaa, että liikennevakuutuksesta maksetaan omaisuuskorvauksia vastapuolelle, hiukan toisin muotoillen, törmäyskohteelle.

Ajoneuvojen korjauskustannusten, jotka muodostavat pääosan omaisuuskorvauksista, voi olettaa jatkavan kasvuaan, koska tuotteet ovat yhä monimutkaisempia. Esimerkiksi sähköautojen huoltokulut ovat polttomootoriautoa edullisemmat, mutta kolarikorjauskustannukset ovat puolestaan korkeammat (Liikennevakuutuskeskus, 2019). Korjauskustannusten kehityksen tarkempi arviointi on kuitenkin hankalaa, sillä vastapuolena voi olla kaikkea sähköpotkulaudasta täysperävaunun yhdistelmään.

3.4.6 Tuntematon tekijä

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa luvut sisältävät yleensä luottamusvälin. Tämä luottamusväli antaa kuvaa vaihtelun todennäköisestä suuruudesta, mutta samalla se muistuttaa epävarmuuden olemassaolosta. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on vaarana, että aina läsnä oleva epävarmuus peittyä asiantuntijoiden äänen alle.

Tässä luvussa on tarkoitus lyhyesti muistuttaa, että yllätyksen mahdollisuus on syytä pitää mielessä. Jo aiemmin on todettu, että koronapandemia toisaalta testasi liikennejärjestelmää aiemmin kokemattomasti, mutta toisaalta COVID19 ei näkynyt henkilöautojen korvausmenossa kovinkaan paljon.

Pandemia ei ollut yllätys. Lisäksi tiedossamme on useita epätodennäköisiä, mutta mahdollisilta vaikutuksiltaan isoja tapahtumia. Aurinkomyrsky, sota tai talouden romahdus tekisivät tässä työssä esitetyt arviot tyhjiksi. Sen lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutuksista tulee päivittäin uutisia, joista kilpikonnien sukupuolijakauman vääristyminen ei välttämättä näy heti autoilussa mutta Keski-Euroopan jokien hetkittäinen kuivuminen kylläkin (Schuetze, 2018).

”Normaalikin” kehitys voi olla yllättävä. Vielä matkapuhelinajan alussa näköpuhelinta pidettiin tulevaisuuden utopiana. Kun videopuhelut tulivat, käytetäänkö niitä kuten aikoinaan ajateltiin? Etätyöpalaveriin kyllästyneet pääsääntöisesti välttelevät kameran avaamista. Nuoret, joilla on käytössään käytännössä kaikki mahdolliset viestintäkeinot, viestivät toisilleen lyhyin tekstipätkin, joihin liitetään tyypillisesti (still)kuva omista kasvoista. Myös videopätkiä saatetaan käyttää, mutta joka tapauksessa viestintä ei ole reaaliaikaista (Snapchat).

Liikenteen sovelluksista erityisesti ajamisen automaation pohdinnassa on viitteitä siitä, että mielikuvitus tai osaaminen ei riitä tulevan ennakoimiseen tai ainakin tulevaisuus on kuvattu liian yksipuolisesti. Jo tekniikan kehityksen ja kuluttajakäyttäytymisen muutosten sovittaminen samaan skenaarioon on vaikeaa.

4. Yhteenveto ja pohdinnat

Korvausmenon kehityksen onnistunut ennakointi olisi hyödyllistä henkilöautojen liikennevakuuttamiselle, koska korvausmeno kertoo liiketoiminnan volyymin kehityksestä. Liiketoiminnan koolla on vaikutusta paitsi koko liikennevakuutusjärjestelmään, myös yksittäisiin vakuutusyhtiöihin. Koronapandemia kuitenkin osoitti ennakkoinnin vaikeuden, sillä jatkuvasti muhivan kehityksen lisäksi äkkinäiset muutokset ovat mahdollisia. Siksi vallitsevan nykytilankin ymmärtämistä voisi pitää saavutuksena.

4.1 Yhteenveto

Klassisen teorian mukaan liikenneonnettomuuksien haitta muodostuu ajomäärän, törmäysriskin ja onnettomuuden seurauksiin vaikuttavien riskitekijöiden tulona. Näiden muuttumisen ja inflaation vuoksi onnettomuuksista maksettavat korvaukset muuttuvat ajan kuluessa.

Onnettomuuteen vaikuttavien riskitekijöiden katsotaan jakautuvan kuljettajasta, ajoneuvosta, liikenneympäristöstä ja koko liikennejärjestelmästä johtuviin tekijöihin. Myös liikennesuorituksen ja inflaation kehityksen taustalla on monimutkaisia riippuvuussuhteita ja eri tekijöiden riskivaikutuksia.

Yksityiskäyttöisten henkilöautojen liikennevakuutuksesta maksetut korvaukset laskivat kokonaisuudessaan noin 6 % vuodesta 2015 vuoteen 2019 (Liikennevakuutuskeskus, 2020). Vuosina 2015–19 henkilökorvaukset vähentyivät keskimäärin 3,1 % ja omaisuuskorvaukset lisääntyivät 1,4 % vuodessa.

Suurin henkilökorvausten alenema näkyi 12–19-vuotiaiden autojen ryhmässä ja myönteinen kehitys käytännössä katosi sekä sitä nuorempiin että vanhempiin henkilöautoihin siirryttäessä. Merkittävin uusi tulos on, että ajoneuvokannan uudistumisen myönteinen turvallisuusvaikutus näkyy enää lähinnä romutusikäisissä henkilöautoissa. Omaisuuskorvausten lisääntyminen noudatti sen sijaan karkeasti vakuutuskannan kasvua kaikissa tarkastelluissa autoryhmissä.

Vuosien 2015–2019 perusteella arvio vuoden 2020 kokonaiskorvausmenoksi olisi ollut noin prosentin edellisvuotta vähemmän. Tunnetusti vuosi 2020 ei ollut juuri millään mitarilla jatkoa aikaisemmille vuosille koronapandemian takia, mutta pintapuolisesti kehitys jatkui kuitenkin kohtuullisen vakaana: vakuutuskanta kasvoi 0,6 % ja yksityiskäyttöisten henkilöautojen korvausmeno väheni 0,7 %. Pinnan alla muuttui kuitenkin paljon, sillä omaisuuskorvaukset vähenivät arviolta yli 16 % ja henkilökorvaukset lisääntyivät peräti 23 %.

Henkilö- ja omaisuuskorvaukset muuttuivat siis voimakkaasti ennakoitua päinvastaiseen suuntaan, vaikka kokonaiskorvausmenon kehitys näytti vakaalta. Toteuma osoitti, että omaisuuskorvaukset seurasivat suorituksen kehitystä, mutta suhteellinen alenema

oli jyrkempi kuin suoritteella. Henkilökorvausten kehityksen merkittävin tekijä oli suurvahinkojen lisääntyminen. Koronavuoden opetuksista keskeisin lieneekin se, että vuodesta toiseen henkilökorvaukset voivat muuttua jyrkästikin, eikä muutoksen tarvitse välttämättä seurata liikennesuoritetta eikä edes vahinkomääriä.

Tehdyn pohjatyön perusteella henkilöautojen korvausmenosta tehtiin skenaario vuosille 2021–2030. Pohjana olivat seuraavat oletukset: (1) Henkilöautotekniikassa ei esitellä merkittävää vahinko- tai vammautumisriskiä vähentävää innovaatiota. (2) Henkilöautokannan uusiutuminen ei enää paranna turvallisuutta aikaisempien vuosien tapaan, joten henkilökorvausten väheneminen hidastuu tasaisesti 3 %:sta 1 %:iin vuosien 2022 ja 2030 välillä. (3) Henkilökorvausten määrä ei välttämättä seuraa vahinkojen määrän tai liikennesuoritteiden kehitystä (4) Omaisuuskorvausten kehitys myötäilee liikennesuoritteiden kehitystä. Mikäli liikennesuorite pysyy ennallaan, omaisuuskorvausten kehitys myötäilee vakuutuskannan kehitystä. (5) Henkilöautojen liikennesuorite lisääntyy vuoden 2022 aikana vuoden 2019 lukemaan. (6) Henkilöautojen liikennesuorite ja vakuutuskanta kasvavat yhteensä noin yhden prosenttiyksikön vuodessa vuosina 2023–2030. (7) Inflaatio käyttäytyy vuosien 2015–19 tavoin, eli korjauskustannusten inflaatio on prosenttiyksikön yleisinflaatiota suurempi ja sairaanhoidon kolme prosenttiyksikköä yleisinflaatiota suurempi.

Skenaarioon oletus (6) mallinnettiin yksinkertaisuuden vuoksi taulukoissa siten, että liikennesuorite pysyi ennallaan ja vakuutuskanta kasvoi prosenttin. Tämä kehitys on itse asiassa kopioitu 2010-luvun lopusta, mutta kymmenelle vuodelle ulotettuna se ei olisi kovin realistinen. Joka tapauksessa skenaarion muiden oletusten takia lopputulos olisi sama, jos vakuutuskanta pysyisi ennallaan ja suorite kasvaisi 1 % vuodessa. Skenaarioon lopputuloksena on miltei paikallaan, hieman yli 270 miljoonassa eurossa (vuoden 2022 tasossa) pysyttelevä korvausmeno, joka kääntyy hienoiseen nousuun vuosikymmenen lopussa omaisuuskorvausten vuoksi.

Opinnäytteessä ei esitetty vuotta 2030 pidemmälle edes suurpiirteisiä euromääräisiä arvioita. Sen sijaan vuoteen 2040 ulottuvassa käsittelyssä pyrittiin punnitsemaan erilaisten mahdollisten muutostekijöiden vaikutusta. Taulukkoon 2 (ks. s. 38) on koostettu yhteenveto näistä tekijöistä.

Tiivistetysti voidaan todeta, että tunnistettujen tekijöiden joukossa on enemmän vahvoja korvausmenoja alentavia kuin lisääviä tekijöistä. Silti myös merkittävien vaikuttimien, kuten inflaation ja suoritteiden, muutoksen suunta ja tuleva vaikutus jäivät valitettavasti selvittämättä. Lisäksi on huomattava, että taulukon 2 ulkopuolelle jäivät ne tekijät, jotka lähinnä hidastavat tulevaa muutosta. Vallalla olevan, vahvasti markkinahenkisen viestinnän takia juuri muutoksen nopeudesta saattaa syntyä virheellinen mielikuva.

Taulukko 2. Korvausmenon kehitykseen vaikuttavia tekijöitä ('0' = ei vaikuta korvausmenoon; '-' = vähentää korvausmenoa; '+' = lisää korvausmenoa; '?' = ei tietoa vaikutuksesta)

Tekijä	Vaikutus korvausmenoon
Ajamisen automaation kehitys	-
Henkilöautokannan uusiutuminen	-
Ilmastonmuutos	+
Korjauskustannusten ja sairaanhoidon inflaatio	?
Kuljettajapopulaation ikääntyminen	+
Kyberiskut	+
Liikennesuoritteiden kehitys	?
Liikennevakuutusjärjestelmän muutokset	0
Liikenteen verkottuminen	-
Nopeusrajoitusten lasku	-
Reaaliaikainen kuljettajapalaute	-
Riskikuljettajien määrän kehitys	?
Suojaamattomien tienkäyttäjien lisääntyminen	+
Suomen väestönkasvun pysähtyminen	-
Tekijä X	?
Turvallisuuden ja -järjestelmien väärinkäyttö	+
Törmäysturvallisuuden kehitys	0
Verotuksen kehitys	?

Yksittäisenä tekijänä mainittakoon kuluttajakäyttäytymisen hidas muutos, jonka takia muun muassa uusien liikenteen palveluiden lanseeraaminen on osoittautunut haastavaksi. Muutosta hidastavat myös vallitsevat rakenteet, kuten nykyverotus, jonka tulevaisuutta osin perustellustikin pimitetään.

Koko työn tarkoituksena oli arvioida henkilöautojen korvausmenon kehitystä. Kerätyn datan perusteella tehdyn skenaarion mukaan korvausmenon väheneminen hidastuu ja jopa pysähtyy 2020-luvulla. Varovainen synteesi 2030-luvun kehityksestä puolestaan on, että henkilöautojen korvausmeno alkaa todennäköisemmin vähentyä kuin lisääntyä, tai lasku kiihtyy, jos se on alkanut jo aiemmin.

4.2 Pohdinnat

Tämän opinnäytteen sisältämästä paljosta spekuloinnista huolimatta työn alkuosa (vuodet 2015–2020) on ankkuroitu todellisuuteen. Tämä todellisuus näytti melko muuttumattomalta, kunnes koronapandemia alkoi. Käsillä olevan opinnäytteen perusolettama kuitenkin on, että henkilöautojen korvausmenon kehityksen perusvire pysyy miltei ennallaan aina 2020-luvun loppuun. Olettaman perustana on muun muassa autokannan ja kulutustottumusten hidas muutos.

On kuitenkin luontevaa ajatella, että uusia mullistuksia tulee. Todennäköisin veikkaus epäjatkomon aiheuttajaksi on talouden taantuma, mutta myös vaihtoehtoja on. Yllättäen kärjistynyt ja sodaksi yltynyt Ukrainan konflikti on tästä hyvä esimerkki, eikä uusi pandemiakaan ole ajatuksena tavaton.

Etäisemmän tulevaisuuden oleellisia kysymyksiä ovat: minne halutaan kulkea, millä sinne mennään ja mitä tapahtuu matkalla. Lähtökohtaisesti haluamme varmaankin mennä mukaviin paikkoihin niiden tarjoamien elämysten vuoksi, mutta ikävistä rutii-neista luovumme helpommin. Fyysistä liikkumista haastavat digitaaliset sisällöt ja jatku-vasti lisääntyvä mukavuudenhalu.

Jos liikkeelle päätetään lähteä, henkilöauto on otollinen vaihtoehto vähänkään pidem-millä matkoilla. Jatkossa yhteiskunnalla on kuitenkin yhä enemmän sanottavaa autoi-lusta. Autoja ei haluta esimerkiksi kaupunkien keskustoihin ja liikkumisen kestävyyskin tulisi huomioida. Vastuullisuuteen kannustetaan muun muassa veroilla.

Autoilun motivaatioita ei kuitenkaan pidä ajatella vain järjellä. Näin tehdään varsin usein, jolloin unohdetaan kuluttajien mukavuudenhalu, turhamaisuus ja välinpitämättö-myyskin. Intohimoisesti autoihin suhtautuvat saattavat ajaa ilman erityistä päämäärää. Autoiluun yhdistetyt tunteet eivät välttämättä ole pysyviä, mutta niiden muutoksia on vaikea ennakoida.

Myös autoilun teknologinen kehitys voi tarjota yllätyksiä, joskin 2030-luvun lopun iso asia on todennäköisesti keskuudessamme jo nykyään. Vielä 20 vuotta sitten älypuheli-met eivät olleet vielä markkinoilla mutta tavalliset kännykät olivat. Tarvittiin joukko kehi-tysaskeleita, kuten kosketusnäyttö, riittävän nopea verkkoyhteys ja uudenlainen ohjel-mistoajattelu, ennen varsinaista läpimurtoa.

Paras arvaus lähitulevaisuuden mahdollista on henkilöautoalallakin verkottuminen ja da-tan hyödyntäminen. Kaupallisten mahdollisuuksien lisäksi kyse on myös liikenneturval-lisuudesta. Toimivan liikenteen verkoston luomiseen menee varmasti aikaa, mutta jous-tavalla ratkaisulla samaan kokonaisuuteen on mahdollisuus liittää niin ajoneuvoja kuin muitakin päätelaitteita, kuten jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden puhelimia.

Epäilyjä ja varauksia tulevaisuuteen aiheutuu monesta avoimesta asiasta. Ensinnäkin moni asia on edennyt erittäin hitaasti. Autojen turvatekniikassa ei tapahtunut juuri mi-tään merkittävää 2010-luvun aikana. Ajoneuvodatan hyödyntäminen ei ole ottanut va-jaassa viidessä vuodessa merkittävää askelta eteenpäin. Ajoneuvojen jakopalveluita on suljettu, eikä liikkuminen palvelunakaan ole oikein edennyt. Nykytahdilla vuosi 2040 tulee pian vastaan.

Syy läpimurtojen puuttumiseen voi olla sekin, että nykyautoilija on liian tyytyväinen. Suomalainen käytetyn auton omistaja saa kohtuuhinnalla sen, minkä hän haluaakin. Hän ei tahdo odotella lisäminuutteja robottitaksia, siivota muiden sotkuja yhteiskäyttö-autosta tai maksaa ylimääräistä auton ominaisuuksista, joita hän ei tarvitse tai osaa käyttää.

Esitellyistä kehityksen jarruista huolimatta tässäkin opinnäytteessä ennakoidaan, että 2030-luvun lopulla henkilöautojen korvausmeno kääntyy selvemmin laskuun. Pääsyy tähän on ajamisen automaation yleistyminen. Vaikka automaatioteknologia etenisi odotettua hitaammin ja vaikka se yleistyisi vielä hitaammin, kehityksen suunta on kuitenkin kohti turvallisempia autoja. Ajamisen automaatio saattaa lisätä henkilöautojen liikennesuoritetta paljonkin, mutta turvallisuushyödyt ovat vielä suuremmat.

Kyberuhat saattavat tuoda laskevan liikevaihdon liikennevakuuttamiseen vaikeasti arvioidavan ja voimakkaasti heilahtelevan menoerän. Synkimmissä näkymissä verkottuneesta liikenteestä tulee hybridisodankäynnin alusta. Toisaalta ilman kyberhyökkäyksiäkin korvausmenossa on heilahtelua, sillä henkilökorvausten vaihtelun voi olettaa jatkuvan nykyhetkestä tulevaisuuteen.

Olipa tulevaisuus mikä tahansa, yksi asia on varma: mahdollisuudet erilaisiin lopputuloksiin kasvavat. Jos korona olisi alkanut 20 vuotta sitten, miten yhteiskunta olisi toiminut? Vuonna 2020 merkittävä osa työntekijöistä jäi etätöihin, koska heillä oli tähän mahdollisuus. Huomionarvoista on myös se, että kyse ei ollut niinkään uuden teknologian kehittämisestä vaan sen käyttöönotosta. Ainakin hetkellisesti pandemia kiihdytti henkilöautoilun korvaamista etätöskentelyllä ja henkilöautoilu korvasi puolestaan joukkoliikennettä.

Tämän opinnäytteen tulevaisuutta koskevissa osioissa on pyritty toistuvasti muistuttamaan epävarmuustekijöistä ja jopa kyseenalaistamaan pidemmälle ulottuvan ajattelun mielekkyys. Kaikesta huolimatta tulevaisuutta on kuitenkin haluttu pohtia, koska opinnäytteen tekemisen yhteydessä ilmeni, miten monelta alalta Suomessa puuttuu tulevaisuuskatsaus. Tämä sai pohtimaan, minkä tiedon varassa näillä aloilla suunnitellaan nykyistä ja tulevaa toimintaa.

Muiden opinnäytteiden tapaan tämäkin työ on tehty hyvin rajallisin voimavaroin. Ilmeisiä riskejä ovat liian suppea tietopohja ja tästä johtuvat virhepäätelmät. Kirjoitusprosessin aikana tekstistä on korjattu lukuisia virheitä, joten niitä väistämättä jää myös julkaisutavaan työhön. Lisäksi teksti on aina hyvistä aikomuksista huolimatta subjektiivista, sillä viimeistään käytettävien lähteiden valinta alkaa painottaa sisältöä tiettyyn suuntaan.

Yksi harmillisimmista selvittämättömäksi jääneistä asioista oli tulevan inflaatiokehityksen arviointi. Sekä terveydenhuolto- että korjauskustannusten kehitys on oleellinen tekijä korvausmenon kehityksessä, mutta sen arviointi ilman valmista pohjamateriaalia osoittautui liian työlääksi. Siksi kyseinen aihe on mitä mainioin jatkotutkimuksen kohde.

5. Oman työn arviointi

Alun perin tämä opinnäyte oli hahmoteltu huomattavasti laajemmaksi selvitykseksi koko liikennevakuusjärjestelmän korvausmenon kehittymisestä. Melko pian onneksi ilmeni, että liikennevakuutettavat ajoneuvot ovat hyvin erilaisia ja niiden korvausmenon kehitys poikkeaa oleellisesti toisistaan. Käytännössä olisi siis pitänyt tehdä monta erillistä tarkastelua, jotka olisi pitänyt vielä vetää yhteen. Työmäärä olisi ollut liian suuri.

Valittu aihe, henkilöautojen liikennevakuutuksesta maksettavan korvausmenon kehityksen arviointi, osoittautui sekin laajahkoksi. Kirjoittajan työhistorian takia aihealue oli kuitenkin entuudestaan osittain tuttu, mikä auttoi tietopohjan kirjoittamisessa (luku 2). Tästä huolimatta edelleen on vaara, että oleellisiakin osatekijöitä on voinut jäädä käsittelemättä.

Työn oleellisin ja onnistunein kokonaisuus on luku 3.1. Tämä luku sisältää ennen näkemätöntä tietoa Suomen henkilöautokannan muutoksesta vuosina 2015–19. Osuuden ansioksi on nostettava myös esitystapa, jonka ansiosta henkilöautokannan kehityksestä saa paremman kokonaiskuvan kuin aikaisemmin: nykytilanteessa turvatekniikan kehitys ei juuri vähennä korvausmenoa, vaan tarvitsemme uusia innovaatioita. Luku 3.1 on hyödyllinen vielä senkin takia, että kyse on kerätyistä havainnoista, ei ennusteista.

Periaatteessa luvun 3.2 ei pitäisi olla sen heikompi kuin edellinenkään luku, mutta sen lisäarvo suhteessa jo saatavilla olevaan materiaaliin on vähäisempi. Valistunut lukija pystyisi saamaan miltei saman informaation esimerkiksi Liikennevakuutuskeskuksen julkaisemasta riskitutkimuksesta (Liikennevakuutuskeskus, 2021b). Opinnäytetyölle luvun 3.2 anti oli ymmärrys siitä, että omaisuuskorvaukset näyttävät reagoivan selvästi liikennesuorituksen muutoksiin, kun taas henkilökorvauksiin vaikuttavat merkittävästi kallien yksittäisvahinkojen vuotuinen vaihtelu.

Luvussa 3.3 on esitetty maltillinen skenaario tämän vuosikymmenen mahdollisesta korvausmenokehityksestä. Hiukan karrikoiden voidaan sanoa, että tämän skenaarion työtapana oli ottaa kynä ja jatkaa viivoittimella piirtäen vuosien 2015–19 kehitystä aina 2020-luvun loppuun. Valinta on kuitenkin perusteltu, ja on skenaariossa hyödynnetty myös jonkin verran vuosina 2015–2019 havaittua dynamiikkaakin. Vuosi 2020 on huomioitu lähinnä siten, että sen aiheuttamasta epäjatkuvuustilasta palautumista on pyritty arvioimaan. Loppujen lopuksi luvun 3.3 arvio on yksi monien joukossa, ja kenenkään on vaikea arvioida sen oikeellisuutta tai virheellisyyttä.

Lopulta, luvussa 3.4 katsotaan niin kauas, että edes arvailu ei ole mielekäästä. Siitä huolimatta työssä on esitetty joitakin näkökulmia, joilla saattaa olla tulevassa kehityksessä merkitystä. Määrällisiä arvioita ei ole esitetty, koska ne lähinnä haittaisivat lukijaa: pelkkään arvailuun perustuva ennuste saattaisi näyttää liian uskottavalta. Jo koronavirusi osoitti, että lyhyenkin aikavälin arvioissa on helppo erehtyä.

Kaiken kaikkiaan työn onnistumiseen vaikuttaa sekin, miten lukijan ennakko-odotukset on onnistuttu täyttämään. Tässä suhteessa moni lukija saattaa pettyä, sillä epävarmassa ajassa olisi mukava lukea osuvia ja varmalta tuntuvia skenaarioita tulevasta. Valitettavasti tämäkin opinnäyte sisältää paljon spekulointia.

Lähteet

- AAAM, 2016. Abbreviated Injury Scale (AIS) 2015. The Association for the Advancement of Automotive Medicine, Chicago, IL.
- Aarts, L., Van Schagen, I., 2006. Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), 215-224.
- Asiantuntija, 2022. Autonvalmistajan palveluksessa työskentelevän asiantuntijan haastattelu.
- Aretun, Å. ja Nordbakke, S., 2014. Developments in driver's licence holding among young people: potential explanations, implications and trends.
- Boghani, H.C., Papazikou, E., Zwart, R.d., Roussou, J., Hu, B., Filtness, A., Papadoulis, A., (2019). Defining the future of passenger car transport, Deliverable D6.1 of the H2020 project LEVITATE.
- Börjesson, M., 2022. Cities in transformation – or not? Understanding how emerging trends shape our cities. Luento Siemensin Chip to City -seminaarissa 9.3.2022.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2018/0145 moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen sekä näihin ajoneuvoihin tarkoitettujen järjestelmien, komponenttien ja erillisten teknisten yksiköiden tyyppihyväksyntävaatimuksista niiden yleisen turvallisuuden ja ajoneuvon matkustajien ja loukkaantumiselle alttiiden tienkäyttäjien suojelun osalta
- Elvik, R., Christensen, P., Amundsen, A., 2004. Speed and road accidents. An evaluation of the Power Model. TØI report 740/2004. Institute of Transport Economics, Oslo.
- Elvik, R., 2021a. Impacts of connected and automated vehicles: not everything can be converted to monetary terms. Deliverable D3.3 of the LEVITATE project. Institute of Transport Economics, Oslo.
- Elvik, R., 2021b. Can the impacts of connected and automated vehicles be predicted?. *Danish Journal of Transportation Research–Dansk Tidsskrift for Transportforskning*, 3, 1-13.
- Haouari, R., Chaudhry, A., Sha, H., Richter, G., Singh, M., Boghani, H.C., Roussou, J., Hu, B., Thomas, P., Quddus, M., Morris, A. (2021). *The short-term impacts of cooperative, connected, and automated mobility on passenger transport, Deliverable D6.2 of the H2020 project LEVITATE.
- Høye, A., 2011. The effects of Electronic Stability Control (ESC) on crashes—An update. *Accid. Anal. & Prev.* 43, 1148–1159. doi:10.1016/j.aap.2010.12.025

IPCC, 2022. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926

Jylhä, K., Ruosteenoja, K., Räisänen, J., Venäläinen, A., Tuomenvirta, H., Ruokolainen, L., Saku, S., Seitola, T., 2010. Arvioita Suomen muuttuvasta ilmastosta sopeutumistutkimuksia varten. ACCLIM-hankkeen raportti 2009.

Kari, T., 2021. Pääanalyttikko. Liikennevakuutuskeskus, Helsinki. Aktuaariyksikön valmistelema vahinkokorvausdata.

Koisaari, T., Leivo, T., Sahraravand, A., Haavisto, A. K., Sulander, P., & Tervo, T. M. (2017). Airbag deployment-related eye injuries. *Traffic injury prevention*, 18(5), 493-499. doi: 10.1080/15389588.2016.1271945

Koisaari, T., Kari, T., Vahlberg, T., Sihvola, N., Tervo, T., 2019. Crash risk of ESC-fitted passenger cars. *Traffic Inj. Prev.* 20, 325–331. doi:10.1080/15389588.2019.1579907

Koisaari, T., Utriainen, R., Kari, T., & Tervo, T., 2020. The most difficult at-fault fatal crashes to avoid with current active safety technology. *Accident Analysis & Prevention*, 135. doi: 10.1016/j.aap.2019.105396

Kronbäck, V., 2022. Ajoneuvodatan hyödyntäminen vakuutussektorilla (YVTS-lopputyö). Liikennevakuutuskeskus, Helsinki.

Liikennefakta.fi, 2021. Tieverkon kunto ja turvallisuus. <https://liikennefakta.fi/fi/turvallisuus/tieliikenne/tieverkon-kunto-ja-turvallisuus>. Viitattu: 30.8.2021.

Liikennevakuutuskeskus, 2004. VALT-menetelmä 2003. Liikennevakuutuskeskus, Helsinki.

Liikennevakuutuskeskus, 2019. Sähköisten ajoneuvojen vakuuttamisen toimintaympäristö - nykytila ja lähitulevaisuus: loppuraportti. Liikennevakuutuskeskus, Helsinki.

Liikennevakuutuskeskus, 2020. Liikennevakuutuksen riskitutkimus vuodelle 2021. Liikennevakuutuskeskus, Helsinki.

Liikennevakuutuskeskus. 2021a. Liikennevakuuttamisen tulevaisuus ajamisen automaatiosta vertaisvuokraukseen - Liikenteen kansallisen kasvuohjelman liikennevakuuttamisen toimenpiteen loppuraportti. Liikennevakuutuskeskus, Helsinki.

Liikennevakuutuskeskus, 2021b. Liikennevakuutuksen riskitutkimus vuodelle 2022. Liikennevakuutuskeskus, Helsinki.

- Liikennevakuutuslaki 460/2016. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö, Helsinki. <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2016/20160460>. Viitattu: 30.8.2021.
- Liikennevirasto, 2018. Henkilöliikennetutkimus 2016. Liikennevirasto, Liikenne ja maankäyttö. Helsinki.
- National Transportation Safety Board, 2017. Collision Between a Car Operating With Automated Vehicle Control Systems and a Tractor-Semitrailer Truck Near Williston, Florida May 7, 2016. Washington, DC.
- National Transportation Safety Board, 2018a. PRELIMINARY REPORT: HIGHWAY HWY18FH011. Washington, DC.
- National Transportation Safety Board, 2018b. PRELIMINARY REPORT: HIGHWAY HWY18MH010. Washington, DC.
- Nilsson, G, 2004. Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety (väitöskirja). Lundin yliopisto.
- OTIn Liikennevahinkoportti, 2021. Verkkopalvelu liikennevakuutuksesta korvatuista omaisuus- ja henkilövahingoista. <https://www.lvki.fi/tilastot-ja-raportit/otin-liikennevahinkoportti/>. Viitattu: 3.12.2021
- Onnettomuustietoinstituutti, 2020a. OTI-vuosiraportti 2019 - Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat kuolemaan johtaneet tieliikenneonnettomuudet. Onnettomuustietoinstituutti, Helsinki, ISBN 978-952-5834-48-2.
- Onnettomuustietoinstituutti, 2020b. OTI – Vakuutusyhtiöiden liikennevahinkotilasto 2019. Onnettomuustietoinstituutti, Helsinki, ISBN 978-952-5834-99-4.
- Saarelainen, S., Makkonen, I., 2007. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tienpidossa. Tiehallinto, Helsinki.
- Salonen, J., 2022. VW selätti ohjelmisto-ongelmat: ID-sähköauto pysäköi ja ohittaa itsenäisesti. Tekniikka & talous. <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/vw-selatti-ohjelmisto-ongelmat-id-sahkoauto-pysakoi-ja-ohittaa-itsenaisesti/de190268-6471-444b-8b65-6e407b1e7f3d>. Viitattu: 6.4.2022.
- Saranko, O., 2019. Modelling winter conditions of streets and pavements in a changing climate (pro-gradu). Jyväskylän yliopisto.
- Scanlon, J. M., Kusano, K. D., Daniel, T., Alderson, C., Ogle, A., & Victor, T., 2021. Waymo simulated driving behavior in reconstructed fatal crashes within an autonomous vehicle operating domain. Accident Analysis & Prevention, 163, 106454.
- Schafer, A. & Victor, D. G., 2000. The future mobility of the world population. Transportation research part a: policy and practice, 34(3), 171-205. doi: 10.1016/S0965-8564(98)00071-8

Schuetze, C., 2018. The Rhine, a Lifeline of Germany, Is Crippled by Drought. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2018/11/04/world/europe/rhine-drought-water-level.html>. Viitattu: 14.4.2022.

Sha, H., Chaudhry, A., Haouari R., Zach, M., Richter, G., Singh, M., Boghani, H.C., Roussou, J., Hu, B., Thomas, P., Quddus, M., Morris, A. (2021). The mediumterm impacts of CCAM on passenger transport, Deliverable D6.3 of the H2020 project LEVI-TATE.

Sihvola, N., 2020. Liikenneturvallisuustutkija. Onnettomuustietoinstituutti, Helsinki. Onnettomuustietoinstituutin tietopalvelusta saadut tiedot.

Tingvall, C. & Haworth. N., 1999. Vision Zero - An ethical approach to safety and mobility. 6th ITE International Conference Road Safety & Traffic Enforcement: Beyond 2000, Melbourne. 6.9.1999

THL, 2019. Suomalaisten huumeiden käyttö ja huumeasenteet 2018. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki.

THL, 2021. Suomen virallinen tilasto (SVT): Alkoholijuomien kulutus. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki. <https://thl.fi/fi/tilastot-ja-data/tilastot-aiheittain/paihteet-ja-riippuvuudet/alkoholi/alkoholijuomien-kulutus>. Viitattu 6.4.2022.

Tilastokeskus, 2021a. Suomen virallinen tilasto (SVT): Kansantalouden tilinpito. Tilastokeskus, Helsinki. http://www.stat.fi/til/vtp/vtp_2021-05-11_uut_001.html. Viitattu: 16.8.2021.

Tilastokeskus, 2021b. Suomen virallinen tilasto (SVT): Tietilasto. Tilasto-keskus, Helsinki. https://www.stat.fi/til/tiet/2020/tiet_2020_2021-04-15_tie_001_fi.html. Viitattu: 18.8.2021.

Tilastokeskus, 2021c. Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuluttajahintaindeksi. Tilastokeskus, Helsinki. <https://www.stat.fi/til/khi/index.html>. Viitattu: 20.8.2021.

Tilastokeskus, 2021d. Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestöennuste. Tilastokeskus, Helsinki. http://www.stat.fi/til/vaenn/2021/vaenn_2021_2021-09-30_tie_001_fi.html. Viitattu: 20.8.2021.

Tilastokeskus, 2021e. Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuolemansyyt 2020. Tilastokeskus, Helsinki. http://www.stat.fi/til/ksyyt/2020/ksyyt_2020_2021-12-10_kat_007_fi.html. Viitattu: 6.4.2022.

Tilastokeskus, 2021f. Suomen virallinen tilasto (SVT): Muuttoliike. Tilastokeskus, Helsinki. <https://www.stat.fi/tilasto/muutl>. Viitattu: 6.4.2022.

Traficom, 2021a. Voimassa olevat ajokortit koontiluokittain vuosina 2014-2021. Traficom, Helsinki. https://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi_Ajokortit/?table-list=true&rxid=f90f9cd3-fbef-4150-ac0a-cc133fd79a77. Viitattu: 15.8.2021.

- Traficom, 2021b. Liikennekäytössä olevat henkilöautot 31.12.2007-2020. Traficom, Helsinki. https://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi_Liikennekaytossa_olevat_ajoneuvot/?rxid=f90f9cd3-fbef-4150-ac0a-cc133fd79a77&tablelist=true. Viitattu: 15.8.2021.
- Traficom, 2021c. Liikennekäytössä olevien henkilöautojen keski-ikä 1998-2020. Traficom, Helsinki. <https://www.traficom.fi/fi/tilastot/ajoneuvokannan-tilastot>. Viitattu: 17.8.2021.
- Traficom, 2021d. Käytettynä maahantuotujen ajoneuvojen tilasto. Traficom, Helsinki. <https://www.traficom.fi/fi/tilastot/kaytettyna-maahantuotujen-ajoneuvojen-tilasto>. Viitattu: 17.8.2021.
- Tuomenvirta H., Haavisto R., Hildén M., Lanki T., Luhtala S., Meriläinen P., Mäkinen K., Parjanne A., Peltonen-Sainio P., Pilli-Sihvola K., Pöyry J., Sorvali J., Veijalainen N., 2018. Sää- ja ilmastoriskit Suomessa - Kansallinen arvio. Valtioneuvosto.
- Upstream Security, 2020. Global Automotive cybersecurity report. Upstream Security, Herzliya. <https://upstream.auto/2021report/>. Viitattu: 30.8.2021.
- Uusitalo, E., 2022. Nuoret liikenteessä. Luento Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin ajoterveyskoulutuksessa 2.3.2022.
- Väylävirasto, 2021. Tierekisteri (kuvan tuottanut: Riikka Rajamäki, Traficom). Väylävirasto, Helsinki. <https://vayla.fi/palveluntuottajat/aineistot/tierekisteri>. Viitattu: 20.8.2021.
- Väylävirasto, 2022. Maanteiden liikennesuoritteet ja pituudet. Väylävirasto, Helsinki. <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/tilastot/tietilastot/maanteiden-liikennesuoritteet>. Viitattu: 6.4.2022